التحليل الإحصائي
المتقدم
باستخدام SPSS

الدكتور

محفوظ جودة

عميد كلية الإقتصاد والعلوم الإدارية

جامعة العلوم التطبيقية





هذا الكتاب بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

2008

التحليل الإحصائي المتقدم
باستخدام SPSS

تأليف

الدكتور محفوظ جودة

جامعة العلوم التطبيقية

هذا الكتاب بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

دار وائل للنشر

الطبعة الأولى

2008

رقم الايداع لدى دائرة المكتبة الوطنية : (2007/6/1653)
جودة ، محفوظ
التحليل الاحصائي المتقدم باستخدام SPSS / محفوظ أحمد جودة .
- عمان ، دار وائل ، 2007 .
(410) ص
ر.إ. : (2007/6/1653)
الواصفات: التحليل الاحصائي / الاحصاء
* تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

****

رقم التصنيف العشري / ديوي : 519.5
ISBN 978-9957-11-709-2 (ردمك)

* التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS
* الدكتور محفوظ جودة
* الطبعــة الأولى 2008
* جميع الحقوق محفوظة للناشر



دار وائــل للنشر والتوزيع

* الأردن – عمان – شارع الجمعية العلمية الملكية – مبنى الجامعة الاردنية الاستثماري رقم (2) الطابق الثاني
هـاتف : 00962-6-5338410 – فاكس : 00962-6-5331661 - ص. ب (1615 - الجبيهة)
* الأردن – عمـان – وسـط البـلد – مجمـع الفحيص التجـاري- هــاتف: 00962-6-4627627
www.darwael.com
E-Mail: Wael@Darwael.Com

بسم الله الرحمن الرحيم

(يُؤتِي الحِكمَةَ مَنْ يشاءُ ومنْ يُؤتَ الحِكمَةَ فقَد أُوتيَ خيراً كثيراً وَما يَذَّكَّرُ إِّلا أُوْلُوا الأَلبابِ)

صدق الله العظيم

الإهـــداء

إلى كـل مـن طلب العلـم
واجتهد في تحصيل المعرفة

أهدي هذا الكتاب ...

المؤلف

المقدمة

تم تقديم الجزء الأول من هذا الكتاب بعون الله والذي تضمن التحليل الإحصائي الأساسي والذي يفترض بالباحث العادي وطالب مرحلة البكالوريوس أن يلم بمحتوياته ويتقن استخدام أدواته وأساليبه.

كما ذكرنا في مقدمة الجزء الأول فإن البرنامج الإحصائي المعروف باسم الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences (SPSS) يستخدم بكثرة في إجراء التحليلات الإحصائية بكافة أشكالها كالإحصاءات الوصفية واختبارات الفرضيات بنوعيها المعلمية واللامعلمية مما يساعد الباحث أو المدير في فهم ما يدور حوله ويوفر له المعلومات اللازمة لاجل اتخاذ القرارات الرشيدة.

يستفيد من برنامج SPSS الكثير من المؤسسات العامة والدوائر الحكومية كما يستفيد منه المؤسسات الخاصة كالبنوك والفنادق وشركات التأمين والشركات التجارية والصناعية والخدمية, بالإضافة الى العشرات من أصحاب المهن كالمحامين والأطباء المهندسين والمحاسبين والإداريين والإحصائيين وخبراء التسويق والجودة والإنتاج وغيرهم.

لقد قام المؤلف بتنفيذ عدة دورات تدريبية في مجال التحليلات الإحصائية حيث كان المشاركين من مختلف التخصصات، مما مكنه من الاستفادة من المدخلات التي ناقشوها ومن الملاحظات التي أبدوها. وهذا برأيي ما جعل هذا الكتاب يتمتع بميزات خاصة من ناحية التطبيقات العملية.

ومما يجدر الإشارة إليه انه قد ظهرت هناك عدة إصدارات من برنامج SPSS لكي تعمل تحت نظام Windows كان آخرها إصدارات 1200, 13.00, 14.00 وسوف نقوم في هذا الكتاب بالتركيز على الإصدار الأخير ، وذلك لما يتضمنه من إضافات هامة وأساليب مفيدة ومحدثة.

الجزء الثاني من هذا الكتاب يتناول التحليل الإحصائي المتقدم ، وهذا الجزء يستفيد منه طلبة الماجستير والدكتوراه والباحثين المتخصصين. يقع هذا الجزء في عشرة فصول تناولت موضوعات متقدمة في تحليل التباين ، والانحدار الخطي المتعدد والمنحني ، والتحليل العاملي ، والتحليل التمييزي ، والاختبارات اللامعلمية ، والمخططات والخرائط البيانية.

وقد تناول المؤلف ، ضمن هذه الفصول العشرة ، أربعة فصول هامة يتم مناقشتها، على حد علم الباحث ، لأول مرة في المؤلفات العربية ، وهي: الفصل الخامس (جداول الحياة) ، والسابع (الإجابة المتعددة) ، والثامن (بناء الجداول) ، والتاسع (العينات المركبة)، مما يميز هذا الكتاب عن غيره ويمنحه ميزة إضافية عن الكتب الأخرى التي تبحث في نفس المجال. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الإضافات تتيح للقارئ فرصة الاستفادة من هذه الإمكانات وتمكنه من استخدامها في بحثه أو دراسته أو عمله أياً كانت وظيفته وأياً كان موقعه الإداري.

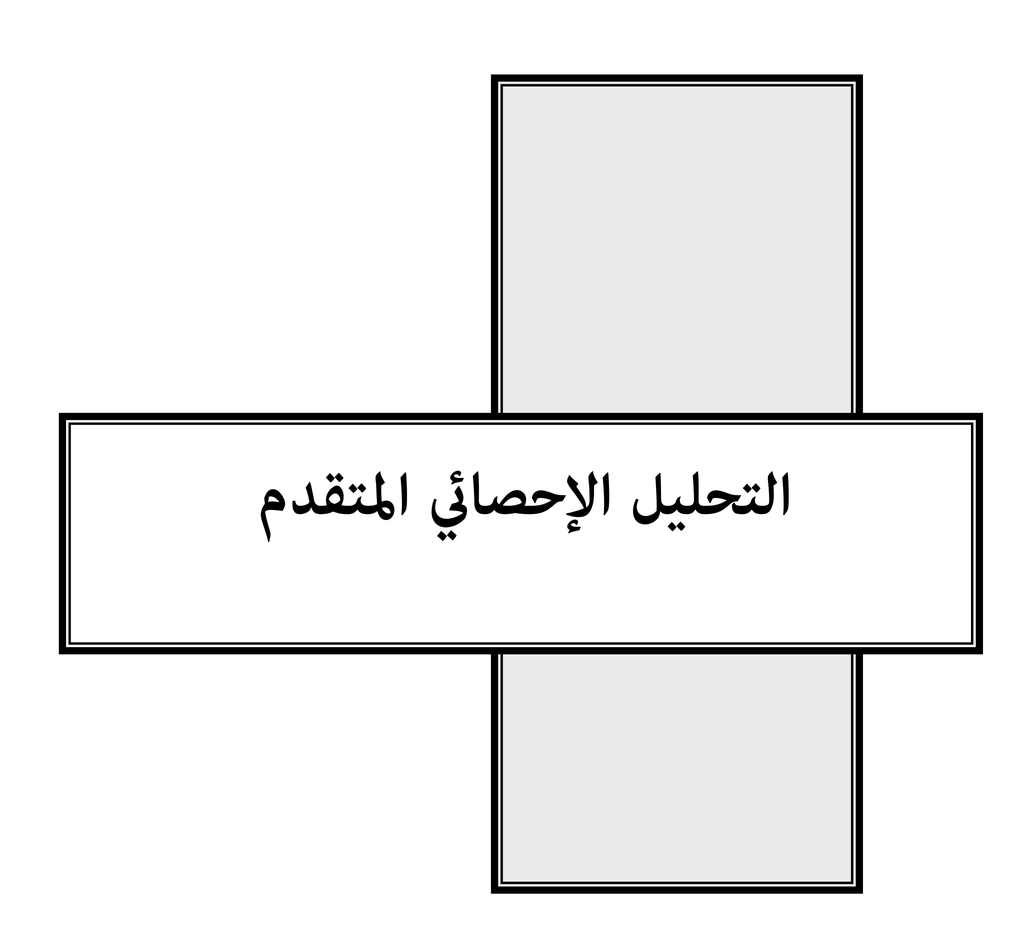
يضم الجزء الثاني من هذا الكتاب عشرات الصناديق الحوارية والأشكال البيانية والأمثلة التطبيقية, وذلك بهدف مساعدة القارئ على تفهم الأفكار واستيعاب المفاهيم وتصورها بشكل أسرع وأكثر دقة.

أرجو أن يسهم هذا الكتاب في سد النقص الحاصل في المراجع العربية المتعلقة بالتحليلات الإحصائية باستخدام برامج الحاسوب, وان يكون هذا الكتاب قد قدم إضافة حقيقية الى المكتبة العربية في هذا المجال.

الدكتور محفوظ جودة

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة


التحليل الإحصائي المتقدم

الفصل الأول

موضوعات متقدمة في تحليل التباين

Advanced Topics in ANOVA

1-1 تحليل التباين الثنائي

2-1 تحليل التباين المشترك (تحليل التغاير)

3-1 تحليل التباين المتعدد

4-1 القياسات المتكررة

موضوعات متقدمة في تحليل التباين

1-1 تحليل التباين الثنائي:

يستخدم تحليل التباين الثنائي Two-Way ANOVA في حالة وجود متغيرين مستقلين أو أكثر لكل منهما مستويين أو أكثر، كأن يكون متغير الجنس (ذكر ، أنثى)ومتغير المستوى التعليمي (أقل من توجيهي، توجيهي، بكالوريوس، دراسات عليا) يؤثران في متغير تابع كالانتاج مثلاً.

ويوجد في تحليل التباين الثنائي أربعة مصادر للتباين في المتغير التابع:-

1. التباين الناتج عن المتغير المستقل الاول.
2. التباين الناتج عن المتغير المستقل الثاني.
3. التباين الناتج عن التفاعل بين المتغيرين المستقلين
4. التباين الناتج عن خطأ القياس.

ومن الجدير بالذكر أن هناك أربعة شروط لتطبيق اجراء تحليل التباين الثنائي :

الشرط الاول: يجب ان تكون البيانات المجمعه لكل متغير موزعة توزيعاً طبيعياً الا أن عدم تحقيق هذا الشرط لا يؤثر كثيراً في دقة النتائج اذا زاد حجم العينة عن 15 مفردة لكل مستوى ولكل متغير.

الشرط الثاني: تجانس تباين المتغير التابع مع كل مستوى من مستويات المتغير المستقل ، الا انه من الممكن استخدام بعض الاختبارات البعدية في حالة عدم تجانس التباين.

الشرط الثالث: اختيار العينات بطريقة عشوائية بحيث تكون قيم المتغيرات مستقلة عن بعضها البعض.

الشرط الرابع: يجب أن تكون وحدة القياس من مقياس المسافات المنتظمة على الأقل

مثال (1-1): قامت احدى الشركات باجراء بحث على عينة مكونة من 16 فرداً حول انتاجية موظفيها، وحاولت ربط الانتاجية بجنس الموظف (ذكراً أو انثى) وبعمره (أقل من 20 عاماً (1) ، من 20-40 عاماً (2)، أكثر من 40عاماً (3) وقد كانت نتائج البحث كما يلي:-

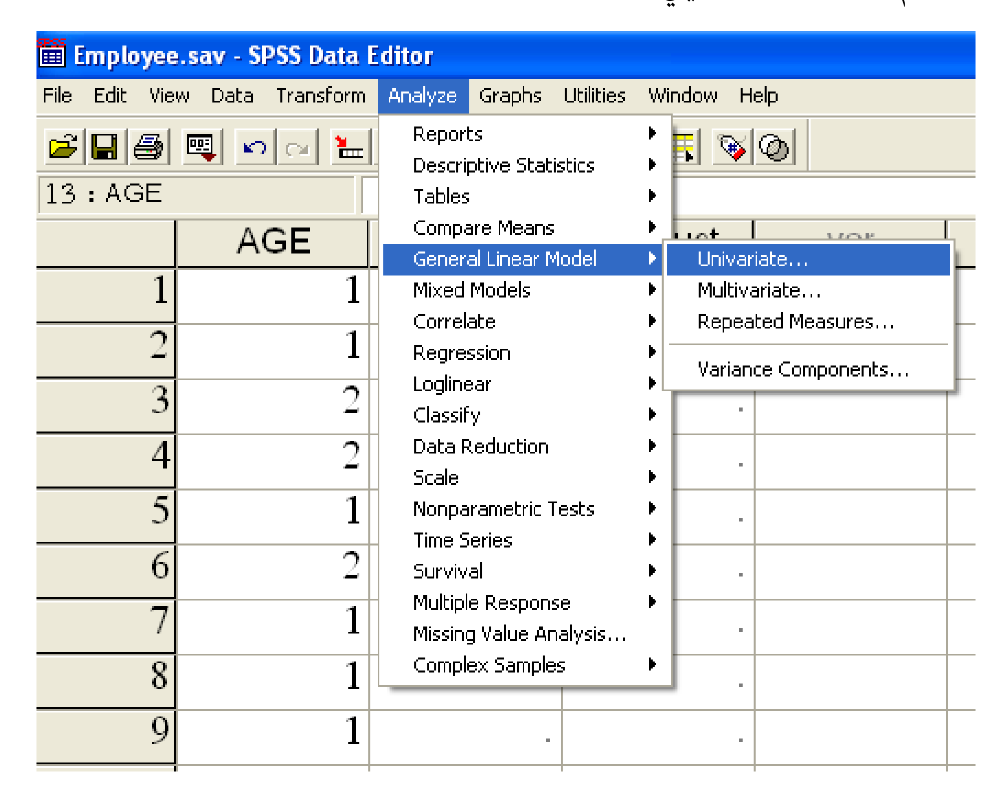
الجنس	فئات العمر	الوحدات المنتجة
1	1	65
1	2	43
2	1	74
2	3	36
1	3	34
2	2	55
1	1	57
1	2	38
1	1	61
2	2	73
1	3	25
1	3	32
1	1	42
2	2	75
1	3	22
2	2	43
2	2	30
2	3	21

المطلوب : اختبار دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للإنتاج تبعاً لمتغير الجنس آو والعمر أو التفاعل بينهما، وذلك على أساس مستوى دلالة 0.05.

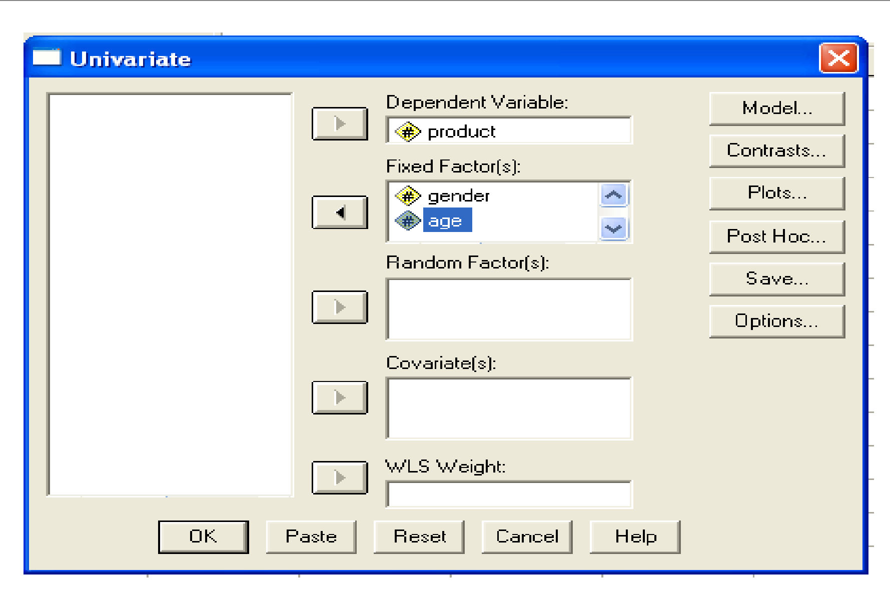
أو : هل يختلف الأفراد في انتاجهم تبعاً للجنس أو العمر أو تبعاً للتفاعل بينهما.

الحل:

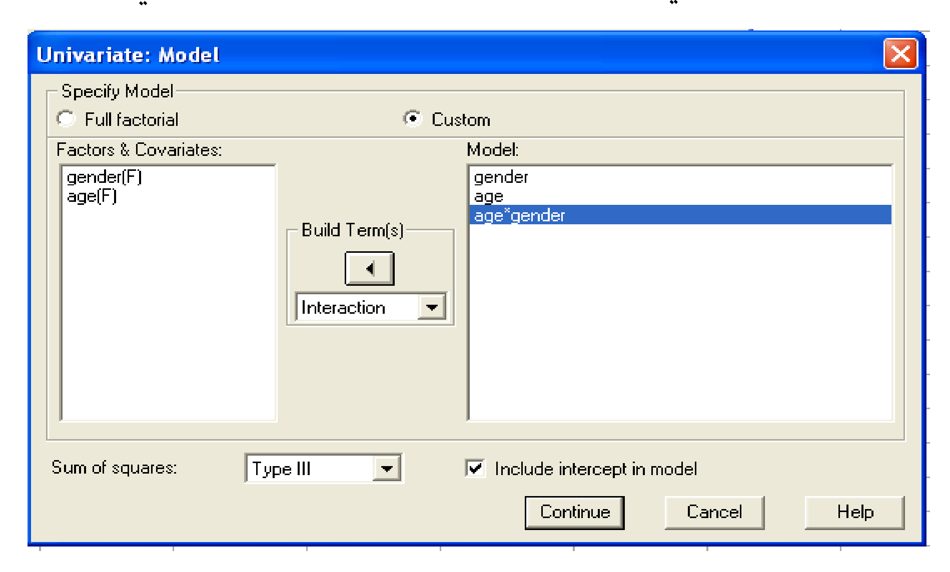
1. أدخل البيانات أعلاه في ثلاثة متغيرات : Age, Gender, Product مع حفظ الملف باسم employee.sav
2. من القائمة الرئيسية اختر Analyze ثم القائمة الفرعية General Linear Model ثم Univariate كما يلي:



3. تفتح لك شاشة الحوار الرئيسية Univariate ، انقل المتغير التابع Product الى المستطيل Dependent Variable
4. انقل المتغيرين المستقلين Age, Gender الى المستطيل Fixed Factor(s)، فيبدو صندوق الحوار كما يلي:



5. انقر الزر الموجود في أعلى الشاشة Model ، فيظهر لك الصندوق التالي:



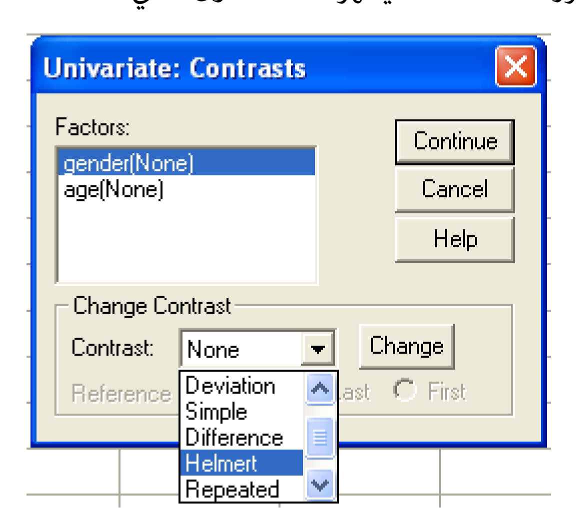
6. اختر المربع الصغير في أعلى الشاشة الفرعية Custom تحت Specify Model اذا اردت اجراء العملية يدوياً ورغبت في التحكم بالمتغيرات والتفاعلات.

7. تحت الخيار Build term's ، اختر Main Effects ثم أدخل المتغيرين المستقلين Age, Gender تحت المستطيل Model.

8. إرجـع الى الخيـار terms Build واختـر Interaction ، وقـم بادخـال المتغـيرين المستقلين مع بعضهـما تحـت المسـتطيل Model وذلـك مـن خـلال تظليـل المتغـير Gender ثم الضغط على مفتاح Ctrl من لوحـة المفـاتيح والضـغط بـنفس الوقـت على المتغـير Age فيـتم تظليـل المتغـيرين، والآن انقـل التغـيرين تحـت المسـتطيل المعنون Model.

9. اضغط Continue ، فتعود الى الصندوق الرئيس Univariate

10. اضغط الزر Contracts سيظهر لك الصندوق التالي:



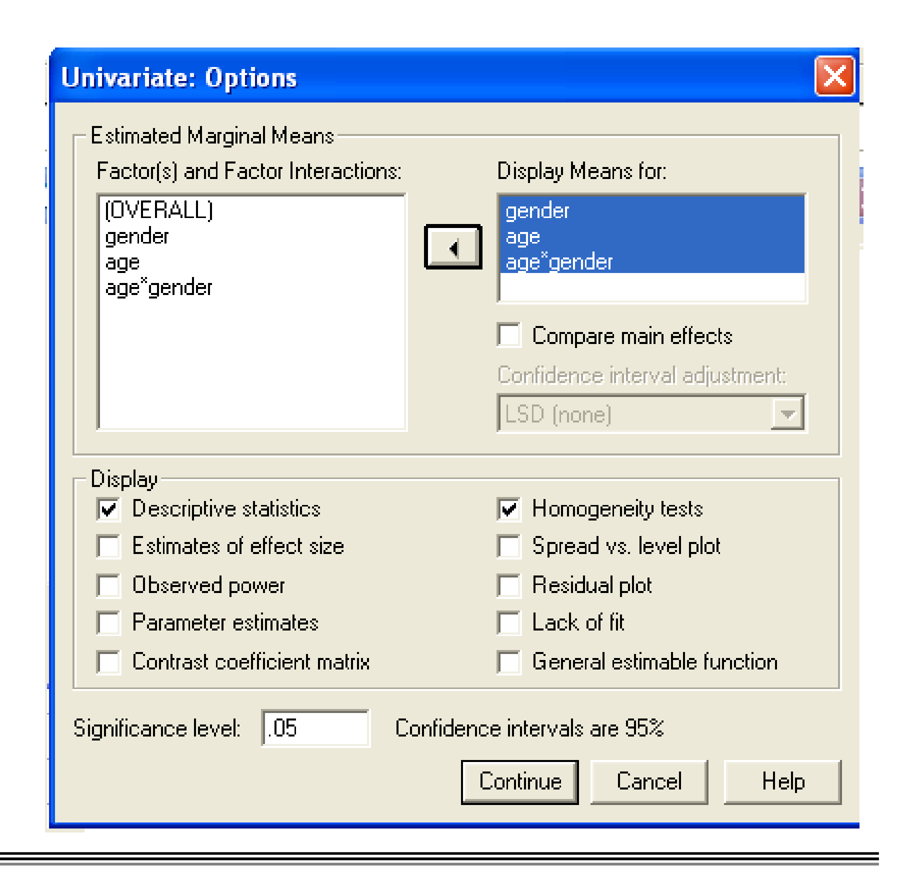
11. اختر المتغير المطلوب عمل مقارنة متناظرة عليه ثم اختر نوع المقارنـة المتنـاظرة التي تريد استخدامها وتناسبك تحت Change Contrast. ومن أهم أنواع المقارنة المتناظرة:

- Deviation: تقارن متوسط كل فئة من فئات المتغير المستقل مع المتوسط الكلي (Grand Mean).

- Simple: تقارن متوسط كل فئـة مـن مـع محـددة (تفيـد في حالـة وجـود مجموعة مراقبة).

- Difference: تقارن متوسط كل فئة (ما عدا الفئة الاولى) مع متوسط الفئات اللاحقة.
- Helmet: تقارن متوسط كل فئة (ما عدا الفئة الاخيرة) مع متوسط الفئة اللاحقة.
- Repeated: تقارن متوسط كل فئة (ما عدا الفئة الاخيرة) مع متوسط الفئة السابقة.
- Polynomial: تقارن التأثيرات الخطية, التأثيرات التربيعية, التأثيرات التكعيبية وهكذا.

12. اضغط Continue , فيرجع لك الصندوق الرئيس Univariate.
13. اختر الزر option فيفتح لك صندوق الحوار Univariate: Options

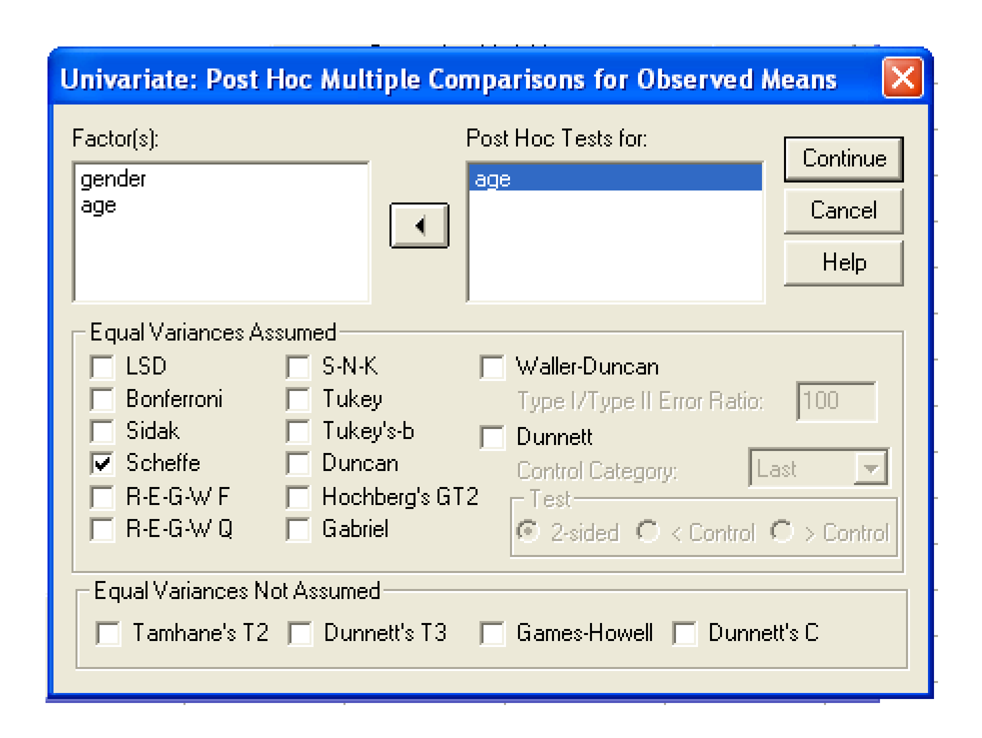


14. تحت المربع الكبير Factor(s) and Factor Interactions انقل المتغيرات الموجودة Gender, Age, Age*Gender الى تحت المستطيل المقابل Display Means for

15. بهدف عـرض الإحصـاءات الوصـفية اخـتر المربـع الصـغير Descriptive Statistics تحت Display. اما لعرض نتائج اختبار تجانس مستويات المتغير المسـتقل/ فـاختر المربع الصغير Homogeneity tests تحت Display أيضاً.

16. اضغط Continue لتعود الى الصندوق الرئيس Univariate

17. اختر الزر Post Hoc فيظهر الصندوق الفرعي Univariate: Post Hoc Multiple Comparisons for Observed Means



18. انقل المتغير Age فقط من تحت المسـتطيل Factor(s) الى تحـت المسـتطيل Post Hoc Tests for حيث أن الاختبـارات البعديـة لا تجـري الا عنـدما يكـون للمتغـير ثلاث مستويات أو أكثر.

19. قم باختيار Scheffe للمقارنات البعدية من ضمن الاختبارات التـي تفـترض تجـانس التباين.

20. اضغط Continue لتعود الى الصندوق الرئيس Univariate

21. اضغط Ok فتظهر لك المخرجات التالية:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: product

gender	age	Mean	Std. Deviation	N
male	less than 20	56.25	10.046	4
	20-40	40.50	3.536	2
	above 40	28.25	5.679	4
	Total	41.90	14.851	10
female	less than 20	74.00	.	1
	20-40	55.20	19.318	5
	above 40	28.50	10.607	2
	Total	50.88	21.497	8
Total	less than 20	59.80	11.777	5
	20-40	51.00	17.388	7
	above 40	28.33	6.470	6
	Total	45.89	18.114	18

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: product

F	df1	df2	Sig.
2.144	5	12	.130

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+gender+age+gender * age

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: product

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3560.478[a]	5	712.096	4.236	.019
Intercept	29599.737	1	29599.737	176.075	.000
gender	396.033	1	396.033	2.356	.151
age	2812.077	2	1406.039	8.364	.005
gender * age	206.355	2	103.178	.614	.557
Error	2017.300	12	168.108		
Total	43482.000	18			
Corrected Total	5577.778	17			

a. R Squared = .638 (Adjusted R Squared = .488)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: product
Scheffe

(I) age	(J) age	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
less than 20	20-40	8.80	7.592	.529	-12.36	29.96
	above 40	31.47*	7.851	.006	9.58	53.35
20-40	less than 20	-8.80	7.592	.529	-29.96	12.36
	above 40	22.67*	7.213	.027	2.56	42.77
above 40	less than 20	-31.47*	7.851	.006	-53.35	-9.58
	20-40	-22.67*	7.213	.027	-42.77	-2.56

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

product

Scheffe [a,b,c]

age	N	Subset	
		1	2
above 40	6	28.33	
20-40	7		51.00
less than 20	5		59.80
Sig.		1.000	.526

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 168.108.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.888.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

- الجـدول الاول يظهـر الاحصـاءات الوصـفية كالمتوسـطات الحسـابية والانحرافـات المعيارية لانتاج كل فئة من فئات الاعمار ولكل من الذكور والاناث بالاضافة الى ذلك فقــد ظهــرت نتيجــة اختبــار التجــانس في الجــدول الثــاني، حيــث كانــت النتيجـة أن مسـتوى المعنويـة كـان 130.، مـما يعنـي أن هنـاك تجـانس في أخطـاء التباينات.

- الجدول الثالث لاختبار تأثيرات Between Subject Effects، حيث تبين أنه لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية بين الجنس والمتغير التابع (الوحدات المنتجة) حيـث بلـغ مستوى الدلالة 151. ، الا ان هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين العمر وبين المتغير التابع (لوحدات المنتجة)، حيث بلغ مستوى الدلالة المستخرج 005. وهـو أقـل مـن مستوى الدلالة المعتمد. وفي نفس الوقت لم يكن هناك علاقـة ذات دلالـة احصـائية بين تفاعل الجنس مع العمر وبين المتغـير التـابع حيـث بلـغ مسـتوى الدلالـة 557. وهو أعلى من المستوى المعتمد.

ويقول Page وآخرون (2003, p. 45) أنه عندما يكون التفاعل بين متغيرين معنوي فليس من الضروري تقديم تقرير عن معنوية التأثيرات الرئيسة Main Effects لكل متغير ، وذلك لأن تأثيرات كل متغير تختلف حسب وضع مستوى المتغير الآخر.

- أمـا الجـدول الرابـع والمتعلـق بالاختبـارات البعديـة أي اختبـار Scheffe الـذي تـم اختياره من قبل، فقد كانت المقارنة الاولى بين مـن أعمارهـم أقـل مـن 20 مـع مـن اعمارهم من 20-40 عاماً حيث كان مستوى الدلالة 529. مما يدل عـلى أن الفـروق بين الفئتين غير دالة احصائياً. أما المقارنة الثانية فقد كانت بين من هم أعمارهم اقل من 20 ومن أعمارهم فوق الاربعين، حيث كان مستوى الدلالة 006. مما يـدل عـلى أن هناك فروقاً ذات دلالة احصائية بين الفئتـين حيـث كـان متوسـط هـذه الفـروق 31.47 وحدة.

وقد كانت المقارنة الأخيرة بين من هم فوق الأربعين عاماً ومن الذين تتراوح أعمارهم بين 20-40، إذ بلغ مستوى الدلالة 027. مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الفئتين المذكورتين حيث كان وسط الفرو قات 22.67 وحدة لصالح فئة الذين أعمارهم تتراوح بين 20-40 عاماً.

أما الجدول الأخير Homogeneous subsets فقد أظهر فئتي العمر 20-40 عاماً وأقل من 20 عاماً تحت العمود المتعلق بالمجموعة الفرعية(2) حيث انهما متجانستان ولا يوجد بينهما فروق ذات دلالة إحصائية، أما فئة من هم فوق الأربعين عاماً فقد تضمن العمود رقم (1) وسطها الحسابي لوحده وذلك بسبب وجود فروق ذات دلالة إحصائية بينها وبين كل من الفئتين الأخيرتين.

2-1 تحليل التباين المشترك (تحليل التغاير)

ان الهدف الاساسي من استخدام تحليل التباين المشترك هو استبعاد اثر المتغير المشترك قبل اجراء التحليل . ويمكن تعريف المتغير المشترك Covariate بأنه متغير له علاقة ارتباط مع المتغير التابع ويعمل على تغيير وتشويش النتائج المتعلقة بالعلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل وبالتالي فإن الباحث قد يضطر الى اجراء اختبار قبلي أي قبل اجراء التجربة المعنية مثلاً وذلك من أجل اختبار الفروق قبل التجربة واستبعادها في حالة وجودها. وفي هذه الحالة فإن المتغير الذي يتضمن القيم القبلية يسمى بالمتغير المشترك أو المصاحب.

يقول عبدالله منيزل (2000) بأن تحليل التباين المشترك Analysis of Covariance (ANCOVA) يعتبر أسلوب احصائي لفحص البيانات في حالة التصميمات الاحادية والعاملية، وذلك باستخدام المعلومات المتوفرة من المتغير المستقل والذي يدعى بالتباين المشترك (Covariate) لازالة أو ضبط الفروق الفردية الموجودة بين المبحوثين من الخطأ التجريبي المقدر .

وهناك متطلبات أساسية لتحليل التباين المشترك:

1. تعيين الافراد بشكل عشوائي الى المعالجات
2. ارتباط متغير التباين المشترك بالمتغير التابع فهذا الافتراض يشير الى وجود علاقة خطية بين متغير التباين المشترك والمتغير التابع.
3. توزيع الافراد الحاصلين على نفس الدرجة في متغير التباين في نفس المجموعة توزيعاً طبيعياً.
4. تجانس ميل الانحدار بالنسبة لمتغير التباين.
5. استقلال متغير التباين عن المعالجة.

وترجع مصادر التباين في المتغير أو المتغيرات التابعة الى:-

التباين في المتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة Main Effects

التباين في المتغير المشترك

التباين الذي يظهر نتيجة التفاعل بين كافة المتغيرات المستقلة

تباين الخطأ

مثال (1-2): قام أحد الباحثين باجراء دراسة على أثر طريقة التدريب (لعب الادوار (1) ودراسة الحالات(2)) على أداء العمل. اختار الباحث عينة مكونة من عشرين موظف قسمهم الى مجموعتين:

المجموعة الاولى مكونة من عشرة اشخاص وقد طبق عليها الطريقة (1) في التدريب ، بينما تعرضت المجموعة الثانية للطريقة (2) في التدريب والتي تكونت من عشرة اشخاص.

السجلات التالية تبين انتاجية كل فرد من أفراد العينة قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبي (وحدات مباعة)

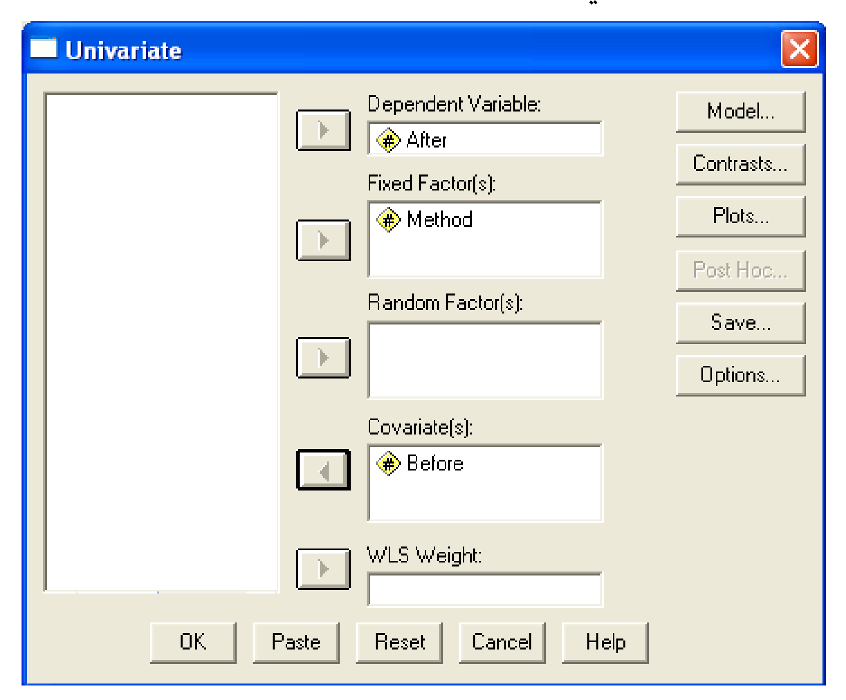
طريقة لعب الأدوار (1)		طريقة دراسة الحالات (2)	
قبل الدورة	بعد الدورة	قبل الدورة	بعد الدورة
45	56	46	66
56	67	51	80
62	71	62	85
54	58	58	75
72	75	55	80
82	86	82	91
57	65	73	82
70	89	63	79
60	79	71	73
64	78	67	73

المطلوب: اختبار هل لطريقة التدريب أثر على انتاجية الموظف وذلك بعد استبعاد أثر المتغير المشترك Covariance (قبل الدورة) لازالة الفروق الموجودة بين افراد العينة قبل تنفيذ البرنامج التدريبي.

الحل:

1. ادخل البيانات اعلاه من خلال ثلاث متغيرات:
2. متغير الطريقة Method (الرمز 1 أو 2)، ومتغير القيم قبل تنفيذ البرنامج Before ، ومتغير القيم بعد تنفيذ البرنامج After.
3. من القائمة الرئيسية Analyze اختر القائمة الفرعية General Linear Model ثم Univariate فظهر صندوق الحوار Univariate
4. انقل المتغير After تحت المستطيل المعنون Dependent Variable ثم انقل المتغير Method تحت المستطيل Fixed Factor(s) ولعزل أثر الفروق الموجودة

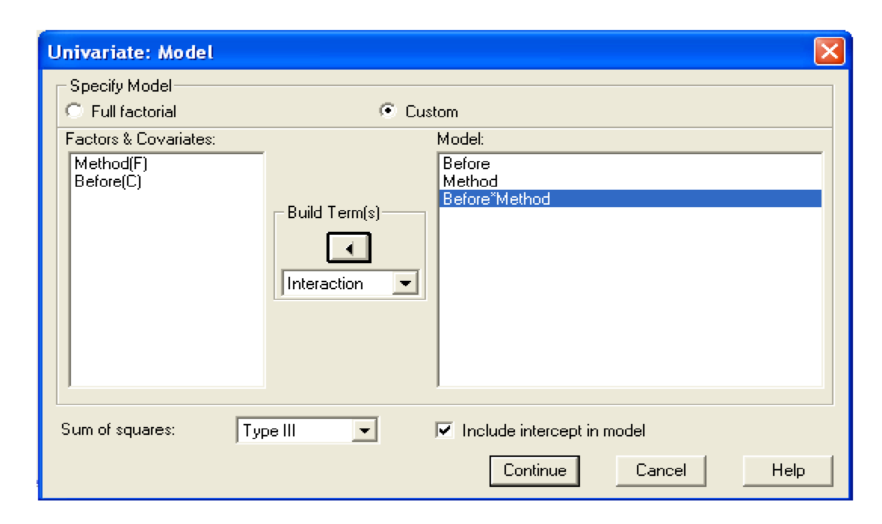
قبل تنفيذ البرنامج، انقل المتغير Before تحت المستطيل المعنون Covariate(s) كما يلي:



5. اضغط الزر Model فتفتح شاشة الحوار Univariate : Model

6. أشر على المربع الصغير الموجود أمام Custom وذلك لتحويل طريقة حساب النموذج الى الطريقة التي تناسبك.

7. اختر Main Effects تحت Build Term(s) ثم انقل المتغيرين Before, Method تحت المستطيل المعنون Model اختر Interaction تحت Build Term(s) ثم ظلل المتغير Method ضاغطاً على مفتاح Ctrl من لوحة المفاتيح وبنفس الوقت ظلل المتغير Before وانقلهما مع بعض تحت المستطيل Model وهنا سوف يتم حساب المتوسطات المعدلة للمتغير التابع After لكل فئة من فئات المتغير Method

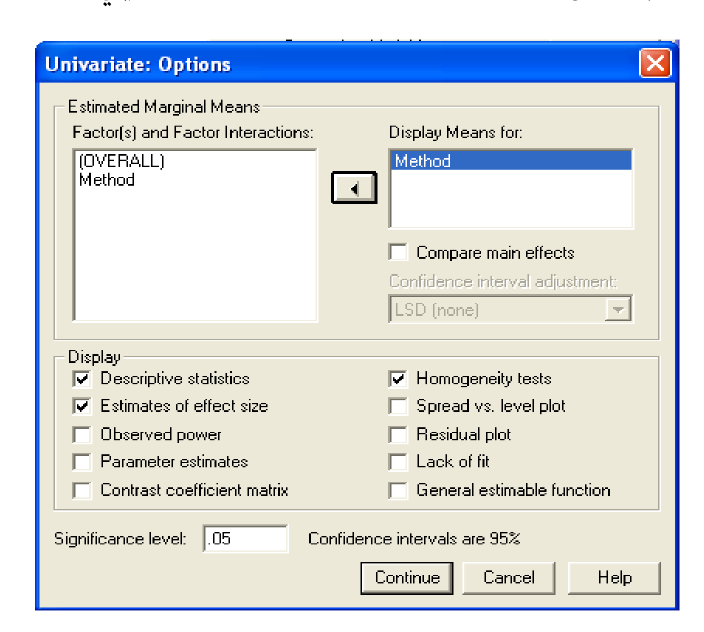


8. اضغط Continue فيعود الصندوق الرئيس الى الظهور.

9. انقر الزر Options فيفتح لك صندوق الحوار Univariate: Options

10. انقـل المتغـير Method مـن تحـت المربـع الكبـير Factor and Factor(s) Interactions الى تحت المستطيل Display Means for

11. أشر على المربعات الصغيرة أمام كل من:,Descriptive statistics Estimates of effect size, Homogeneity tests كما يلي:



12. اضغط Continue فتعود الصندوق الرئيس الى الظهور مرة أخرى.

13. الآن اضغط Ok فتظهر لك المخرجات التالية:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: after

method	Mean	Std. Deviation	N
1	72.40	11.078	10
2	78.40	7.027	10
Total	75.40	9.539	20

Levene's Test of Equality of Error Variances [a]

Dependent Variable: after

F	df1	df2	Sig.
.023	1	18	.880

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+method+before+method * before

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: after

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1137.933[a]	3	379.311	10.271	.001	.658
Intercept	641.505	1	641.505	17.371	.001	.521
method	191.189	1	191.189	5.177	.037	.244
before	839.615	1	839.615	22.736	.000	.587
method * before	143.340	1	143.340	3.881	.066	.195
Error	590.867	16	36.929			
Total	115432.000	20				
Corrected Total	1728.800	19				

a. R Squared = .658 (Adjusted R Squared = .594)

method

Dependent Variable: after

method	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	72.672[a]	1.923	68.596	76.747
2	78.287[a]	1.923	74.212	82.363

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: before = 62.50.

تشير النتائج إلى أن :

- أشارت النتائج أعلاه الى أن مستوى المعنوية لاختبار Levene's test كان 880. مما يعني وجود تجانس في البيانات.

- كانت نتائج الميل غير دالة احصائياً حيث كان مستوى الدلالة لمصدر التفاعل Method* Before قد بلغ 066.

- اشارت النتائج كذلك الى أنه ينبغي رفض الفرضية الصفرية وأن قيمة (ف) لمصدر التباين Method قد بلغت 5.177 وهي قيمة دالة احصائياً حيث بلغ مستوى الدلالة لها 037. كما بلغ حجم الأثر للمتغير Method 244. مما يدل على وجود علاقة بين طرق التدريب (1-2) والاختبار البعدي وذلك بعد ضبط نتائج الاختبار القبلي.

- اظهرت المتوسطات الحسابية المعدلة لقيم المتغير التابع (After) بأن المتوسط الحسابي للمتدربين حسب الطريقة (1) كان 72.672، بينما حسب الطريقة (2) كان 78.287 أي بالخفاض بلغ 5.615 وحده. وقد تم تعديل هذه المتوسطات الحسابية على أساس ان المتوسط الحسابي للمتغير المشترك Before قد بلغ 62.50 وحدة.

3-1 تحليل التباين المتعدد:

يعتبر تحليل التباين المتعدد Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) امتداداً لتحليل التباين الاحادي والثنائي، الا ان نقطة الخلاف الوحيدة بينهم أن تحليل التباين الاحادي أو الثنائي يتم استخدامه لدراسة تأثير متغير مستقل أو أكثر بمستويات مختلفة على متغير تابع واحد، أما تحليل التباين المتعدد MANOVA فإنه يستخدم لدراسة تأثير متغير مستقل أو أكثر بمستويات مختلفة على أكثر من متغير تابع.

وبناء عليه فإن تحليل التباين المتعدد يقوم باختبار الفرضية بأن متوسطات المتغيرات التابعة متساوية في كافة مستويات هذه المتغيرات.

أما من حيث شروط التحليل المتعدد فيمكن ايجازها فيما يلي:-

1. التوزيع الطبيعي لقيم المتغير التابع.
2. الاستقلالية , حيث ينبغي ان تكون قيم المتغير التابع مستقلة عن بعضها البعض.
3. التجانس, حيث يمكن اجراء اختبار Box's M أو غيره من الاختبارات لايجاد التجانس في مصفوفة تباينات كل خلية.
4. وجود علاقة خطية بين قيم أزواج المتغيرات ولكن هذا الترابط لا يجوز أن يكون ترابطاً قوياً حتى لا توجد لدينا مشكلة الارتباط الذاتي.

مثال (1-3): قامت شركة أدوية بعمل دراسة لبحث تأثير متغير مستقل (نوع الدواء : A، B، C) على متغيرين تابعين هما ضغط الدم المنخفض Diastolic والحالة النفسية للمريض . وقد تم أخذ عينة مكونة من 30 فرداً، تم اعطائهم الثلاثة أنواع من الادوية. كانت المعلومات المتعلقة بهؤلاء المرضى بعد تعاطي الدواء كما هو موضح في شاشة تحرير البيانات التالية:

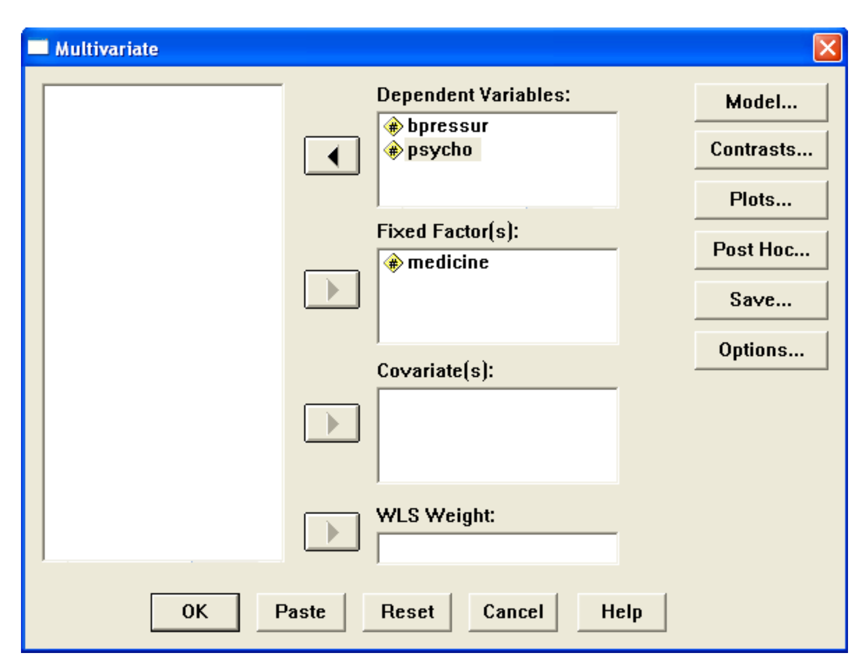
	medicine	bpressur	psycho	var
1	3	92	48	
2	2	80	39	
3	1	62	26	
4	1	60	25	
5	1	68	26	
6	2	85	30	
7	3	95	30	
8	2	79	37	
9	1	80	24	
10	2	65	26	
11	2	63	34	
12	2	68	36	
13	3	78	45	
14	3	95	35	
15	3	85	37	
16	3	85	30	
17	1	70	26	
18	1	78	30	
19	1	65	40	
20	2	50	30	
21	1	68	25	
22	1	72	35	
23	1	71	35	
24	2	80	42	
25	3	88	44	
26	2	90	50	
27	3	100	52	
28	3	110	55	
29	3	105	52	
30	2	90	48	

المطلوب: اختبار وجـود فـرق معنـوي واحـد عـلى الاقـل لانـواع الـدواء عـلى أحـد المتغـيرين التابعين.

الحـل:

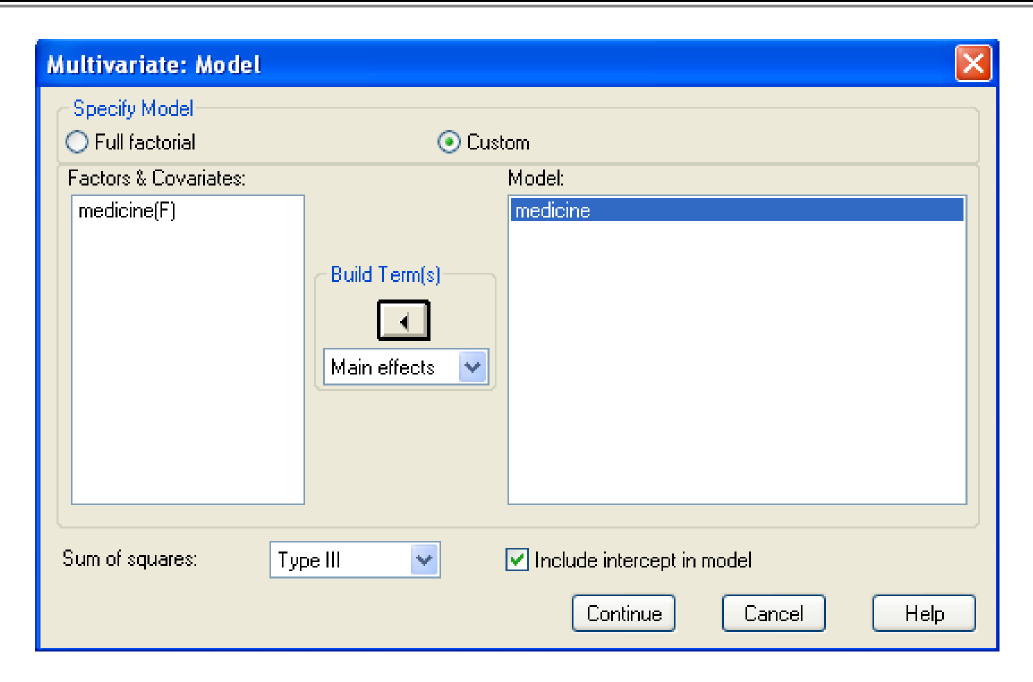
1. من القائمة الرئيسية Analyze اختر General Linear Model ثم اختر Multivariate ، فيفتح لك الصندوق الرئيس Multivariate

2. انقـل المتغـير المسـتقل Medicine الى المسـتطيل المعنـون Fixed Factor(s) والمتغـيران التابعـان Psycho, Bpressur الى المسـتطيل المعنـون Dependent Variables ، كما هو مبين أدناه.



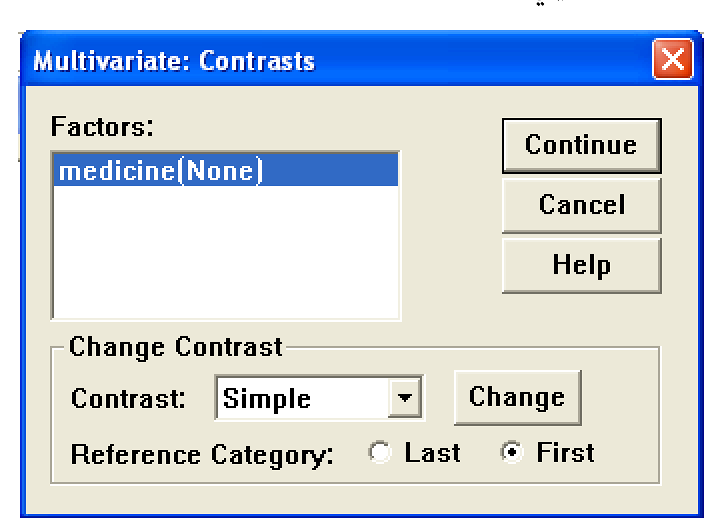
3. انقر الزر Model فتفتح لـك شاشـة الحـوار الفرعيـة Multivariate: Model قـم بتغيير الطريقة من Full Model الى Custom

4. اضغط Build Term(s) واختر Main Effects ثم انقل المتغـير Medicine تحـت المستطيل المعنون Model



5. اضغط Continue فيعود لك صندوق الحوار الرئيس

6. انقـر الـزر Contrasts فيفـتح اماـمك صـندوق الحـوار الفرعـي Multivariate: Contrasts كما يلي:



7. اختر الامر Simple أمام المستطيل المعنـون Contrast ثـم اختـر الامـر First أمـام Reference Category

8. اضغط Continue، فيعود لك صندوق الحوار الرئيس

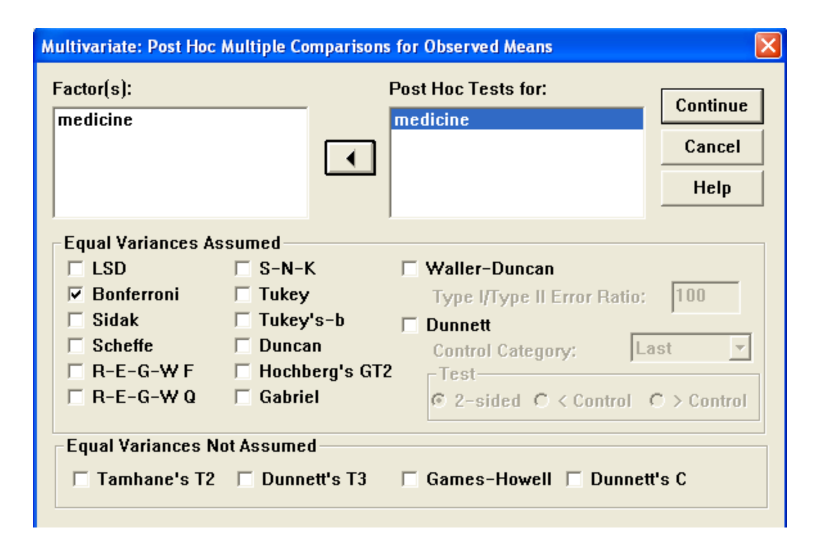
9. انقر الزر Plots وانقـل المتغـير الـذي ترغـب بعمـل رسـومات لـه الى المسـتطيل Horizontal Axis، ثم اضغط على Add امام Plots في اسفل الشاشة.

10. اضغط Continue فيعود لك صندوق الحوار الرئيس

11. انقر الزر Post Hoc فيفتح امامك صندوق الحوار الفرعي المتعلق بالامر

12. انقل المتغير Medicine من المستطيل المعنون Factor(s) الى المستطيل المعنون Post Hoc Test for ، علماً بـأن هـذه الاختبـارات لا تجـرى إلا عـلى المتغـيرات التي فيها ثلاث مستويات أو أكثر.

13. اختر الاختبار المناسب وليكن اختبار Bonferroni



14. اضغط Continue فتعود الى صندوق الحوار الرئيس

15. الآن اضغط الزر Save ليفتح امامـك صـندوق الحـوار الفرعـي :Multivariate save

16. اخـتر مـا تحتاجـه مـن معلومـات تطلـب حفظهـا سـواء حيـث القيـم المتوقعـة Predicted values او البـــواقي Residuals أو التشـــخيص Diagnostics إن أردت أي منها

17. اضغط Continue فتعود الى صندوق الحوار الرئيس

18. بعـد ذلـك انقـر الـزر Options فيفـتح لـك صـندوق الحـوار الفرعـي المتعلـق بالخيارات.

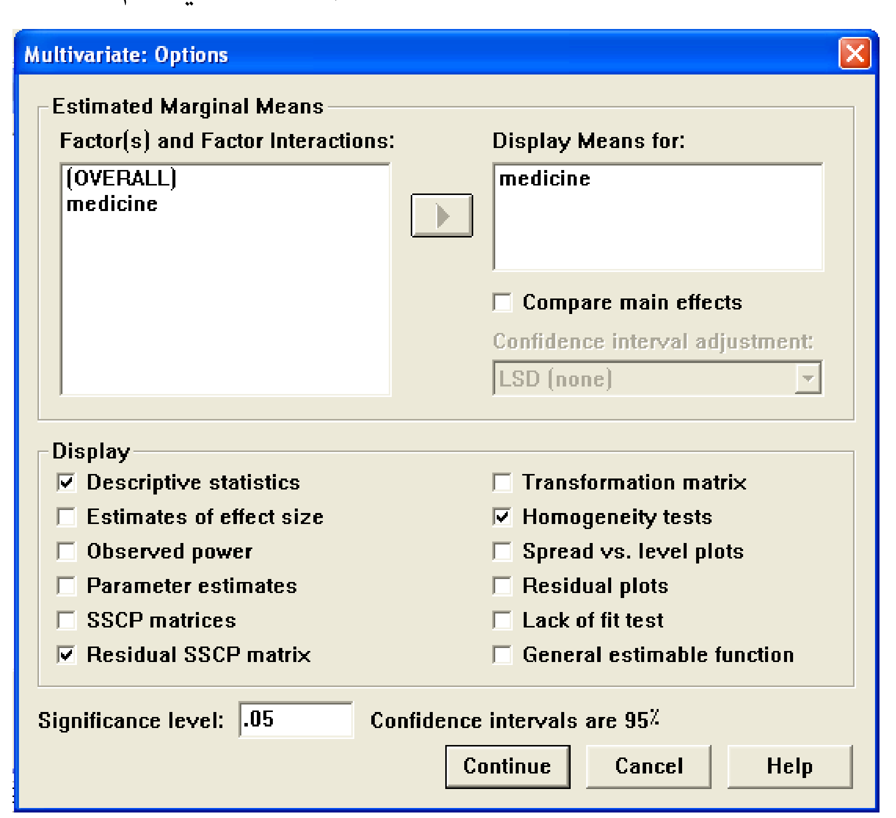
19. انقـل المتغـير Medicine الى المسـتطيل المعنـون Display Means for تحـت الامر Display، اطلب عرض ما يلي من خلال التأشير على المربعات التي أمامها:

Descriptive Statistics

Residual SSCP Matrix

Homogeneity Tests

تأكد من مستوى الدلالة المعتمد ومن ان 05. يناسب الدراسة التي تقوم بها.



21. اضغط Continue فيعود لك صندوق الحوار الرئيس

22. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية.

General Linear Model

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
MEDICINE	1	A	10
	2	B	10
	3	C	10

Descriptive Statistics

	MEDICINE	Mean	Std. Deviation	N
BPRESSUR	A	69.40	6.35	10
	B	75.00	13.06	10
	C	93.30	9.82	10
	Total	79.23	14.25	30
PSYCHO	A	29.20	5.55	10
	B	37.20	7.80	10
	C	42.80	9.27	10
	Total	36.40	9.35	30

Box's Test of Equality of Covariance Matrices[a]

Box's M	7.538
F	1.122
df1	6
df2	18169
Sig.	.347

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept+MEDICINE

Bartlett's Test of Sphericity[a]

Likelihood Ratio	.003
Approx. Chi-Square	10.221
df	2
Sig.	.006

Tests the null hypothesis that the residual covariance matrix is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept+MEDICINE

Multivariate Tests[c]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.986	893.736[a]	2.000	26.00	.000
	Wilks' Lambda	.014	893.736[a]	2.000	26.00	.000
	Hotelling's Trace	68.749	893.736[a]	2.000	26.00	.000
	Roy's Largest Root	68.749	893.736[a]	2.000	26.00	.000
MEDICINE	Pillai's Trace	.643	6.404	4.000	54.00	.000
	Wilks' Lambda	.413	7.221[a]	4.000	52.00	.000
	Hotelling's Trace	1.282	8.014	4.000	50.00	.000
	Roy's Largest Root	1.164	15.718[b]	2.000	27.00	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+MEDICINE

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

	F	df1	df2	Sig.
BPRESSUR	3.137	2	27	.060
PSYCHO	1.720	2	27	.198

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+MEDICINE

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	BPRESSUR	3124.867[a]	2	1562.433	15.260	.000
	PSYCHO	934.400[b]	2	467.200	7.890	.002
Intercept	BPRESSUR	188337.633	1	188337.633	1839.434	.000
	PSYCHO	39748.800	1	39748.800	671.264	.000
MEDICINE	BPRESSUR	3124.867	2	1562.433	15.260	.000
	PSYCHO	934.400	2	467.200	7.890	.002
Error	BPRESSUR	2764.500	27	102.389		
	PSYCHO	1598.800	27	59.215		
Total	BPRESSUR	194227.000	30			
	PSYCHO	42282.000	30			
Corrected Total	BPRESSUR	5889.367	29			
	PSYCHO	2533.200	29			

a. R Squared = .531 (Adjusted R Squared = .496)

b. R Squared = .369 (Adjusted R Squared = .322)

Residual SSCP Matrix

		BPRESSUR	PSYCHO
Sum-of-Squares and Cross-Products	BPRESSUR	2764.500	1098.800
	PSYCHO	1098.800	1598.800
Covariance	BPRESSUR	102.389	40.696
	PSYCHO	40.696	59.215
Correlation	BPRESSUR	1.000	.523
	PSYCHO	.523	1.000

Based on Type III Sum of Squares

Estimated Marginal Means

MEDICINE

Dependent Variable	MEDICINE	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
BPRESSUR	A	69.400	3.200	62.834	75.966
	B	75.000	3.200	68.434	81.566
	C	93.300	3.200	86.734	99.866
PSYCHO	A	29.200	2.433	24.207	34.193
	B	37.200	2.433	32.207	42.193
	C	42.800	2.433	37.807	47.793

Post Hoc Tests

MEDICINE

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) MEDICINE	(J) MEDICINE	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
BPRESSUR	A	B	-5.60	4.53	.680	-17.15	5.95
		C	-23.90*	4.53	.000	-35.45	-12.35
	B	A	5.60	4.53	.680	-5.95	17.15
		C	-18.30*	4.53	.001	-29.85	-6.75
	C	A	23.90*	4.53	.000	12.35	35.45
		B	18.30*	4.53	.001	6.75	29.85
PSYCHO	A	B	-8.00	3.44	.084	-16.78	.78
		C	-13.60*	3.44	.002	-22.38	-4.82
	B	A	8.00	3.44	.084	-.78	16.78
		C	-5.60	3.44	.346	-14.38	3.18
	C	A	13.60*	3.44	.002	4.82	22.38
		B	5.60	3.44	.346	-3.18	14.38

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

- جدول الاحصاءات الوصفية Descriptive Statistics : يوضح هذا الجدول المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد الحالات لكل من ضغط الدم والحالة النفسية حسب أنواع الدواء الذي تم تناوله.

- جدول اختبار Box's M: الهدف منه قياس مدى تجانس مصفوفة التباينات والتغايرات لكل خلية حيث يتضح انها متجانسة فقد بلغ مستوى الدلالة المستخرج 347. كما هو مبين في الجدول.

- جدول اختبار Barlett's Test for Sphericity: الهدف منه قياس ترابط المتغيرات التابعة مع بعضها، حيث ينبغي ان تكون مترابطة، وذلك شرط اساسي لتطبيق تحليل التباين المتعدد، ومن الجدول أعلاه يتبين لك ان هناك ارتباطاً بين المتغيرات التابعة، فقد بلغ مستوى الدلالة 006. وهو أقل من 05. المستوى المعتمد. وفي الجدول Residual SSCP Matrix نجد أن معامل الارتباط بين المتغيرين التابعين كان 523.

- جدول الاختبارات المتعددة Multivariate Tests: يوضح هذا الجدول مدى وجود فروق معنوية للمتغيرات التابعة ترجع الى المتغير المستقل. وحيث أن مستوى المعنوية لكافة الاختبارات التي نفذت لهذا الغرض كان أقل من 05.، اذن نستنتج بأن هناك فروق معنوية بين متوسطات المجموعات ترجع إلى نوع الدواء الذي تم تناوله.

- جدول التجانس: بعد اجراء اختبار Levene's test لتجانس تباينات الاخطاء، نلاحظ ان المتغيرين Bpressur, Psycho تحققان الشرط المطلوب، حيث أن مستوى الدلالة المحسوب لكل منهما (060. ، 198.) كان اكبر من مستوى الدلالة المعتمد

- اختبار تأثيرات بين المجموعات Tests of Between Subjects Effects حيث بينت النتائج أن المتغيرين التابعين كانت لكل منهما علاقته ذات دلالة احصائية مع المتغير المستقل Medicine, حيث كان مستوى الدلالة مع 000 Bpressur. ومع Psycho 002. أي أقل من المستوى المعتمد.

- جدول المقارنات المتعددة Multiple Comparisons: أظهرت النتائج فيما يتعلق بضغط الدم انه لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية بين من تناولوا الدواء (A,B) لكن كانت هناك فروق بين من تناولوا الدواء (A,C) وكذلك (B,C). أما فيما يخص الحالة النفسية فلم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين من تناولوا الدواء (A,B) وكذلك (B,C) ، لكن كانت هناك فروق ذات دلالة احصائية بين من تناولوا الدواء (A,C) ترجع الى نوعية الدواء.

4-1 القياسات المتكررة Repeated Measures

تقوم فكرة القياسات المتكررة على أساس عمل تحليل للتباين عندما يقاس المتغير عدة مرات وفي هذا التصميم فإن المتغيرات التابعة تتمثل في القياسات المتكررة Within-subject factors والتي تكون إما على فترات قصيرة كالدقائق والساعات أو على فترات كالاشهر أو حتى السنوات.

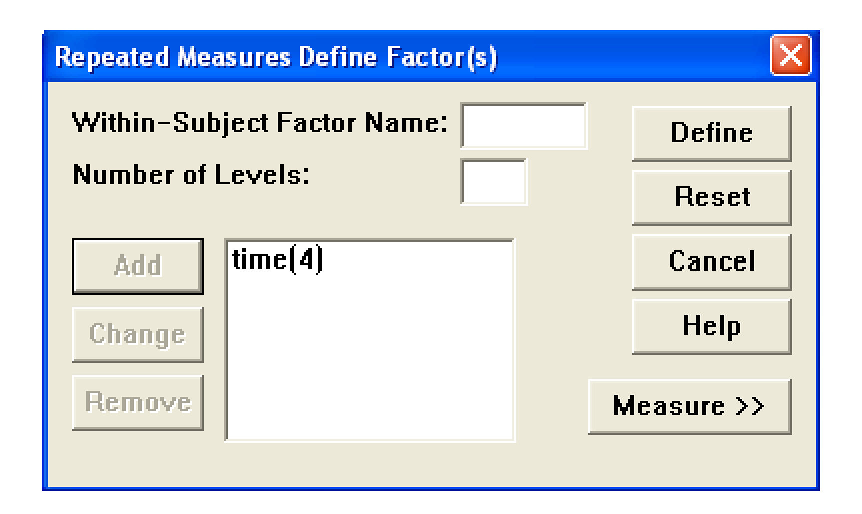
مثال (4-1): قام أحد الباحثين بعمل تجربة على طريقة جديدة لتخسيس الوزن ومن أجل الحكم على مدى فعالية الطريقة، قام بقياس وزن عينة مكونة من ثمانية أفراد على مدى أربعة شهور متتالية وكانت الأوزان كما يلي:-

الجنس	Time 1	Time 2	Time 3	Time 4
1	72	68	71	65
1	75	71	66	67
1	81	78	65	61
1	68	65	62	58
2	69	59	55	54
2	71	67	58	55
2	78	68	65	60
2	75	75	69	68
1	90	87	85	84
1	91	87	84	82
2	75	73	71	68
2	68	63	62	60

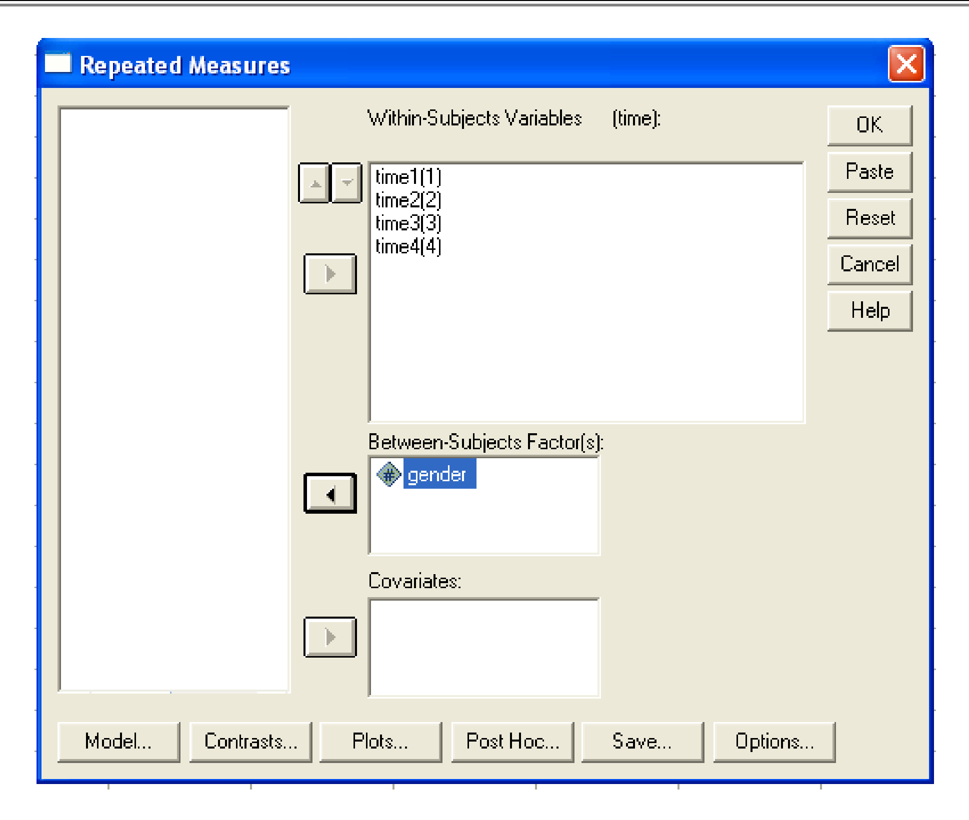
المطلوب : اختبار الفرضية الصفرية بأن متوسط الاوزان T4=T3=T2=T1 أو بمعنى آخر هل هناك تأثير للطريقة الجديدة على أوزان افراد العينة.

الحل:

1. ادخل البيانات أعلاه في أربعة متغيرات time3, time2, time1, time 4 ، ثم ادخل البيانات المتعلقة بالجنس في متغير اسمه Gender
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر القائمة General Linear Model ثم Repeated Measures ، فيفتح لك صندوق الحوار الخاص بذلك اطبع Time أمام المستطيل الصغير المعنون Within subject factor name ثم اطبع الرقم 4 في المستطيل اماما Number of Levels للدلالة على عدد القياسات المتتالية ثم انقر Add فتظهر Time(4) أمام المربع Add



4.انقر الزر Define فيفتح لك صندوق Repeated Measures



5. انقل المتغير Time1 تحت المستطيل المعنون Within-subject variables ثم انقل المتغيرات Time4, time3, time2 الى نفس المستطيل.
6. انقل المتغير المستقل Gender تحت المستطيل Between – Subjects Factors
7. اختر الزر Options ليظهر صندوق الحوار المتعلق بالخيارات
8. انقل المتغيرات Time, Time, Gender* Gender الى المستطيل المعنون Display Means for
9. قم بالتأشير على المربع الصغير تحت Display أمام Descriptive Statistics.
10. اضغط Continue فتعود لك الشاشة الاصلية Repeated Mean
11. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية.

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

time	Dependent Variable
1	time1
2	time2
3	time3
4	time4

Between-Subjects Factors

		N
gender	1	6
	2	6

Descriptive Statistics

	gender	Mean	Std. Deviation	N
time1	1	79.50	9.524	6
	2	72.67	3.933	6
	Total	76.08	7.810	12
time2	1	76.00	9.550	6
	2	67.50	5.992	6
	Total	71.75	8.802	12
time3	1	72.17	9.988	6
	2	63.33	6.218	6
	Total	67.75	9.176	12
time4	1	69.50	10.932	6
	2	60.83	6.080	6
	Total	65.17	9.571	12

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
time	Pillai's Trace	.860	16.377[a]	3.000	8.000	.001
	Wilks' Lambda	.140	16.377[a]	3.000	8.000	.001
	Hotelling's Trace	6.141	16.377[a]	3.000	8.000	.001
	Roy's Largest Ro	6.141	16.377[a]	3.000	8.000	.001
time * gende	Pillai's Trace	.101	.299[a]	3.000	8.000	.825
	Wilks' Lambda	.899	.299[a]	3.000	8.000	.825
	Hotelling's Trace	.112	.299[a]	3.000	8.000	.825
	Roy's Largest Ro	.112	.299[a]	3.000	8.000	.825

a. Exact statistic

b.

Design: Intercept+gender
Within Subjects Design: time

Mauchly's Test of Sphericity[b]

Measure: MEASURE_1

					Epsilon[a]		
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
time	.280	11.092	5	.051	.558	.725	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transfor dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b.

Design: Intercept+gender
Within Subjects Design: time

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
time	Sphericity Assumed	820.229	3	273.410	33.371	.000
	Greenhouse-Geisse	820.229	1.675	489.782	33.371	.000
	Huynh-Feldt	820.229	2.174	377.354	33.371	.000
	Lower-bound	820.229	1.000	820.229	33.371	.000
time * gender	Sphericity Assumed	7.729	3	2.576	.314	.815
	Greenhouse-Geisse	7.729	1.675	4.615	.314	.697
	Huynh-Feldt	7.729	2.174	3.556	.314	.751
	Lower-bound	7.729	1.000	7.729	.314	.587
Error(time)	Sphericity Assumed	245.792	30	8.193		
	Greenhouse-Geisse	245.792	16.747	14.677		
	Huynh-Feldt	245.792	21.736	11.308		
	Lower-bound	245.792	10.000	24.579		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
time	Linear	810.338	1	810.338	48.289	.000
	Quadratic	9.188	1	9.188	3.336	.098
	Cubic	.704	1	.704	.140	.716
time * gender	Linear	5.104	1	5.104	.304	.593
	Quadratic	2.521	1	2.521	.915	.361
	Cubic	.104	1	.104	.021	.889
Error(time)	Linear	167.808	10	16.781		
	Quadratic	27.542	10	2.754		
	Cubic	50.442	10	5.044		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	236461.688	1	236461.688	987.297	.000
gender	808.521	1	808.521	3.376	.096
Error	2395.042	10	239.504		

من النتائج أعلاه نلاحظ ما يلي:

- قيمة اختبار Mauchly 280. وبمستوى معنوية 051. = Sig والتي هي اكبر من 0.05 مما يفرض علينا قبول الفرضية الصفرية بتجانس تباين الفروقات بين المستويات الاربعة وهذا شرط أساسي من شروط الاختبار، ويستخدم هذا الاختبار للتأكد من شرط الكروية او الدائرية Sphericity or Circularity والذي يرجع الى تجانس التباين للفروقات بين مستويات المعالجة أو القياس، حيث يعتبر تجانس التباين أحد شروط اجراءات القياسات المتكررة، ويخبرنا هنا اختبار Mauchly عن معنوية فحص تجانس التباين، فإذا وجدنا ان مستوى المعنوية اكبر من 05. فهذا يعني تجانس أو تساوي التباين.

- حيث ان هناك تجانساً في تباين الفروقات ننظر في جدول Test of within subjects effects الى قيمة F مقابل Time- Sphericity Assumed والتي بلغت 33.371 وحيث ان مستوى المعنوية Sig=.000 فإن ذلك يدل على أن هناك فروقات معنوية بين هذه القياسات.

- في جدول المقارنات المتناظرة داخل المجموعات Test of Within – subject contrasts من الافضل استخدام العلاقة الخطية Linear للمتغير Time لان مستوى المعنوية 000. = Sig وهي تمثل الافضل.

- نتيجة اختبارات تأثيرات بين المجموعات Tests of between. subjects effects أوجبت قبول الفرضية بأنه لا يوجد هناك فروق ذات دلالة احصائية بين الذكور والاناث، حيث أن مستوى الدلالة لمتغير الجنس كان Gender كان 096. وهو أكبر من مستوى الدراسة المعتمد 05.

أسئلة وتمارين

الفصل الأول

1- قام أحد الباحثين بإجراء بحث لدراسة نوع الإجازة الأنسب للإنسان من حيث التـأثير في تخفيض مستوى ضغط الدم العالي لديه. شارك في الدراسة ثمانية عشر فـرداً حيـث تـم قياس مستوى ضغط الدم لديهم خلال اليوم الأول من أربعة أنواع مـن الإجـازات تمتعـوا بها :

رقـم	إجازة سنوية	إجازة طارئة	إجازة مرضية	عطلة نهاية الأسبوع
1	120	135	130	119
2	150	155	145	138
3	110	124	129	108
4	130	136	131	125
5	115	112	110	123
6	125	125	125	125
7	125	130	135	130
8	160	165	155	163
9	155	145	140	138
10	125	135	130	122
11	135	140	145	127
12	110	109	115	112
13	124	129	129	120
14	135	137	134	140
15	145	155	160	155
16	134	136	132	130
17	144	145	147	142
18	136	139	140	135

المطلوب اختبار الفرضية الصفرية بأن متوسط مستوى ضغط الدم لكل فرد يبقى كما هو خلال كافة أنواع الإجازات ، وذلك باستخدام القياسات المتكررة.

2- تم استخدام خمسة أنواع من السماد لزراعة الخيار في ثلاثة أنواع من التربة، وكانت النتائج الخاصة بكمية الإنتاج (طن لكل دونم) كما يلي:

نوع السماد	التربة نوع أ	التربة نوع ب	التربة نوع ج
أ	120	100	125
ب	145	135	140
ج	150	160	145
د	115	110	120
هـ	100	110	110

المطلوب معرفة هل نوع السماد يؤثر في كمية الإنتاج وهل نوع التربة يؤثر في كمية الإنتاج وهل يؤثر تفاعل نوع السماد مع نوع التربة في كمية الإنتاج.

3- قامت إحدى الجامعات بعمل دراسة لبحث تأثير متغير مستقل (طريقة التدريس: 1، 2، 3) على متغيرين تابعين هما (علامة الطالب في الشعبة) و (علامة الطالب في امتحان عام). وقد تم أخذ عينة مكونة من 20 فرداً ، تم تدريسهم بثلاثة طرق (1، 2، 3)، علماً بأن البيانات المتعلقة بهؤلاء الطلبة كانت كما يلي:

رقم الحالة	طريقة التدريس	امتحان الشعبة	الامتحان العام
1	1	92	65
2	1	80	75
3	1	62	65
4	1	60	64
5	1	68	60
6	1	85	65
7	1	95	85
8	2	87	78
9	3	80	75
10	2	65	70
11	2	63	78
12	2	68	66
13	2	78	88
14	2	95	90
15	2	85	89
16	2	70	92
17	3	70	68
18	3	78	67
19	3	65	85
20	3	90	60
21	3	88	75
22	3	90	64
23	1	63	66
24	3	68	60

المطلوب: اختبار وجود فرق معنوي واحد على الاقل لطرق التدريس على أحد المتغيرين التابعين.

الفصل الثاني

الانحدار الخطي المتعدد والمنحني

Multiple and Curvilinear Regression

2-1 الانحدار الخطي المتعدد

2-2 البواقي في الانحدار الخطي

2-3 الانحدار المنحنى

1-2 الانحدار الخطي المتعدد

لقد تكلمنا في الجزء الأول عن الانحدار الخطي البسيط ، ويمكن تعريفه بأنـه عبـارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين وتستعمل لتقدير قيم سـابقة ولتنبـؤ قيم مستقبلية(صبري ، 2006 ، ص 368).

أما في الجزء الثاني فسوف نتكلم عن الانحـدار الخطـي المتعـدد Multiple Linear Regression والذي يستخدم في التنبؤ بتغيرات المتغير التابع الذي يـؤثر فيـه عـدة متغـيرات مستقلة، فبإمكاننا أن نتنبأ بقيمة المبيعات للعام القادم اعتماداً على دراسـة سـلوك متغـيرات أخرى كالعمر والتعليم وسنوات الخبرة والقدرة على الاتصال مثلاُ. ويقول الهيتي (2004) بأنه يتم اللجوء إلى الانحدار الخطي المتعدد في حالات معينة فإنتاجية الموظف مثلاً لا تعتمد على متغير التخصص فقط بل تعتمد أيضاً على مستوى المهارة أو الخبرة أو التدريب وغيرها.

والمعادلة الخطية في الانحدار الخطي المتعدد:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots\ldots + e$$

حيث Y = المتغير التابع

a = قيمة ثابته Constant أو Intercept

b_1= ميل الانحدار y على المتغير المستقل الاول

b_2= ميل الانحدار y على المتغير المستقل الثاني

X_1 = المتغير المستقل الاول

X_2= المتغير المستقل الثاني

ويمكن استخدام الانحدار الخطي المتعدد في حالة توافر الشروط التالية:

1. خطية العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.
2. التوزيع الطبيعي للبيانات في المتغيرات المستقلة والمتغير التابع
3. يجب ان تكون قيم المتغير التابع من المستوى الترتيبي على الاقل.

مثال (2-1): فيما يلي البيانات المتعلقة باحدى الشركات:

Sales	Image	Ad
117	25	15
112	35	14
126	32	25
145	65	34
140	21	22
140	81	43
148	65	41
134	24	36

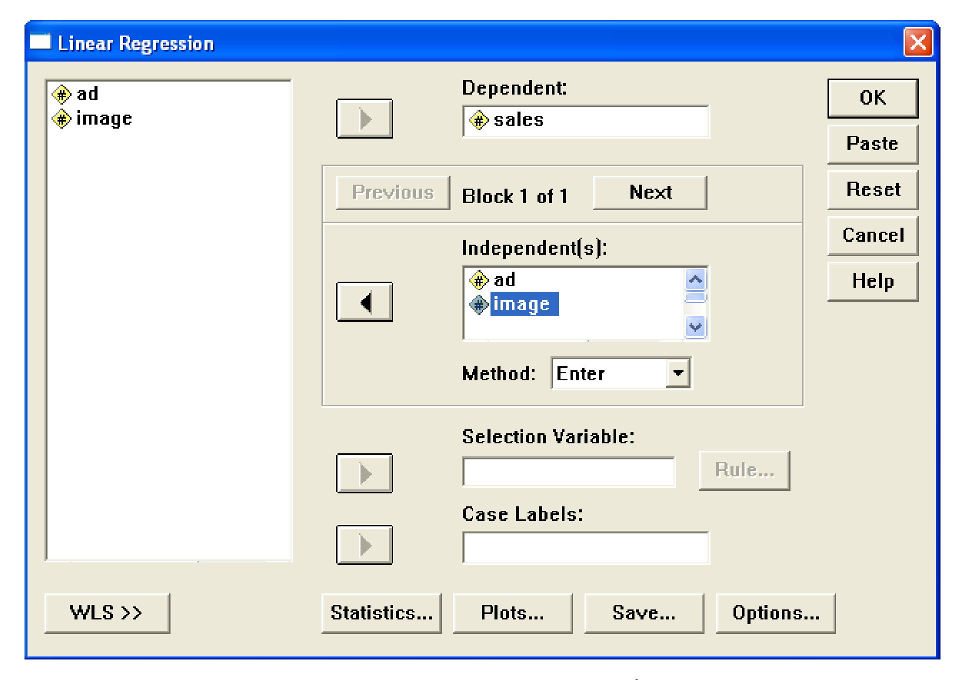
المطلوب : ايجاد معادلة خط انحـدار قـيم المبيعـات كمتغـير تـابع عـلى مصروفات الاعـلان والصورة الذهنية كمتغيران مستقلان.

الحل:

1. ادخل البيانات اعلاه في ثلاثة متغيرات كما هو مذكور في المثال
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر القائمة الفرعية Regression ثم Linear فيظهر لك صندوق الحوار الرئيـــس Linear Regression وهو نفس الصندوق الذي

تكلمنا عنه وعن طرق التعامل معه وعن الازرار الاربعة الموجـودة في اسـفله في الجزء المتعلق بتحليل الانحدار البسيط.

3. انقـل المتغـير Sales الى المســتطل المعنـون Dependent وانقـل المتغـيرين Ad Image, الي المستطل المعنون Independent



4. ابق الخيار Enter أمام المستطيل Method.

5. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.827[a]	.684	.557	8.762

a. Predictors: (Constant), image, ad

ANOVA [b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	829.633	2	414.817	5.403	.056[a]
	Residual	383.867	5	76.773		
	Total	1213.500	7			

a. Predictors: (Constant), image, ad

b. Dependent Variable: sales

Coefficients [a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	105.204	8.953		11.751	.000
	ad	1.016	.428	.875	2.376	.063
	image	-.039	.209	-.068	-.184	.861

a. Dependent Variable: sales

نستنتج من المخرجات اعلاه ما يلي:

* بلغ معامل الارتباط بـين متغـير المبيعـات ومتغـيري Image, Ad معـاً R=.827 بينما بلغ معامل التحديد R^2 = .684
* لا يوجد هناك علاقة معنوية بين متغير المبيعـات ومتغـيري Image, Ad حيـث كان مستوى الدلالة 056. وهو اكبر من المستوى المعتمد.
* معادلة خط انحدار المبيعات على الاعلان والصورة الذهنية هي:

Sales = 105.204+ (1.016 Ad) + (-.039 image)

* تعـد أوزان Beta هـي معـاملات المسـار Path coefficients (تحليـل المسـار) حيث يمكن ايجاز تلك المعاملات فيما يلي:

1-ادخال Sales كمتغير تابع، Ad, Image كمتغيرين مستقلين

Sales = (.875 Ad) + (-.068 Image) + e

2-ادخال Image كمتغير تابع، Ad كمتغير مستقل

Image = (.730 Ad) + e

طرق تطبيق الانحدار الخطي Method

هنالك خمسة خيارات امام المستطيل المعنون Method، حيث يمكنك اختيار احداها وفقاً لاحتياجاتك.

1. **Enter** : لقد استخدمنا هذه الطريقة في المثال السابق، وهي تستعمل عند اختيار ادخال كافة المتغيرات المستقلة مرة واحدة.
2. **Stepwise**: وهنا يتم ادخال المتغيرات المستقلة الى المعادلة الخطية على خطوات ، ويتم اختيار متغيرين في الخطوة الاولى لادخالهم الى المعادلة، ثم تقوم باختيار المتغيرين واقرار امكانية استبعادهما وحذفهما من المعادلة، في كل خطوة ندخل متغيرين اثنين ويتم اتباع نفس الاجراءات.
3. **Remove**: يتم ادخال المتغيرات الى المعادلة الخطية مرة واحدة حيث يتم حذف المتغيرات التي لا يكون ارتباطها ذا دلالة احصائية مرة واحدة.
4. **Backward**: يتم السير الى الخلف بحيث تدخل المتغيرات جميعها مرة واحدة الى المعادلة الخطية ثم يحذف المتغير المستقل الذي يكون لديه أدنى ارتباط جزئي مع المتغير التابع وهكذا حتى يبقى في المعادلة فقط المتغيرات المستقلة التي لها دلالة احصائية.
5. **Forward**: عكس الطريقة السابقة حيث ندخل أولاً المتغير الثابت وفي كل خطوة يتم اضافة المتغير الذي لديه ارتباط أعلى مع المتغير التابع وهكذا حتى نصل الى الحد الذي لا تأتي عنه أي زيادة في معامل الارتباط.

ان اكثر الطرق استخداماً وشيوعاً هما طريقتي Stepwise, Enter وحيث أننا استخدمنا طريقة Enter في المثال السابق، فإننا سوف نستخدم طريقة Stepwise في نفس المثال.

ولاستخدام طريقة Stepwise فاننا نتبع الخطوات التالية:

1. اتبع الخطوات من (1-2) المتبعة في المثال نفسه.
2. انقل المتغير Sales الى المستطيل المعنون Dependent
3. انقل المتغير Ad الى المستطيل المعنون Independent(s) , واضغط على الـزر Next ثم انقل المتغير Image
4. اختر طريقة Stepwise امام المستطيل Method
5. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية.

Variables Entered/Removed [b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ad [a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: sales

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.826[a]	.682	.628	8.026

a. Predictors: (Constant), ad

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	827.022	1	827.022	12.839	.012[a]
	Residual	386.478	6	64.413		
	Total	1213.500	7			

a. Predictors: (Constant), ad

b. Dependent Variable: sales

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	105.183	8.200		12.827	.000
	ad	.959	.268	.826	3.583	.012

a. Dependent Variable: sales

Excluded Variables[b]

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	image	-.068[a]	-.184	.861	-.082	.466

a. Predictors in the Model: (Constant), ad

b. Dependent Variable: sales

من المخرجات السابقة يتبين ما يلي:

* بلغ معامل الارتباط بين المتغير المستقل Ad مع المتغير التابع Sales R=.826 ، بينما بلغ معامل التحديد R^2=.682

* هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغير المستقل Ad والمتغير التابع Sales حيث بلغ مستوى الدلالة 012. وقد اصبحت معادلة خط الانحدار:

Sales = 105.183 + .959Ad

* تم استبعاد المتغير Image من المعادلة حيث ان مستوى الدلالة والذي بلغ Sig = 861. كان غير دال احصائياً.

والآن .... ماذا يحدث لو أننا استخدمنا طريقة Enter بدلاً من Stepwise مع الابقاء على ادخال المتغيرين المستقلين تحت Independent(s) بنفس الاسلوب السابق . الهدف من ذلك هو اجبار البرنامج على أخذ نموذجين : النموذج الاول بادخال المتغير Ad لوحده, والنموذج الثاني بادخال المتغيرين Image, Ad

لننظر الى المخرجات في حالة استخدام طريقة Enter:

Variables Entered/Removed [b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ad [a]	.	Enter
2	Image [a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: sales

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.826[a]	.682	.628	8.026
2	.827[b]	.684	.557	8.762

a. Predictors: (Constant), ad

b. Predictors: (Constant), ad, Image

ANOVA [c]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	827.022	1	827.022	12.839	.012[a]
	Residual	386.478	6	64.413		
	Total	1213.500	7			
2	Regression	829.633	2	414.817	5.403	.056[b]
	Residual	383.867	5	76.773		
	Total	1213.500	7			

a. Predictors: (Constant), ad

b. Predictors: (Constant), ad, Image

c. Dependent Variable: sales

Coefficients [a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	105.183	8.200		12.827	.000
	ad	.959	.268	.826	3.583	.012
2	(Constant)	105.204	8.953		11.751	.000
	ad	1.016	.428	.875	2.376	.063
	Image	-.039	.209	-.068	-.184	.861

a. Dependent Variable: sales

Excluded Variables [b]

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Image	-.068[a]	-.184	.861	-.082	.466

a. Predictors in the Model: (Constant), ad

b. Dependent Variable: sales

من المخرجات السابقة نتبين ما يلي:

* هناك نموذجين للمتغيرات المستقلة الداخلة: النموذج الاول الذي ادخل المتغير Ad فقط، والنموذج الثاني والذي ادخل فيه المتغيرين Image, Ad

* بلغ معامل الارتباط في النموذج الاول R=.826 ، بينما بلغ معامل التحديد R^2 =.682. أما معامل الارتباط في النموذج الثاني فقد كان R=.827 ومعامل التحديد R^2 = .864.

* وفق النموذج الاول وبادخال المتغير Ad فقط فإن هناك علاقة ذات دلالة احصائية مع المتغير Sales حيث بلغ مستوى الدلالة 012. وهو اقل من مستوى الدلالة المعتمد، أما وفق النموذج الثاني وبادخال المتغيرين Image, Ad فقد تم التوصل الى انه لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية مع المتغير Sales حيث بلغ مستوى الدلالة 056. , وهو اكبر من مستوى الدلالة المعتمد.

* تم استبعاد المتغير Image من المعادلة حيث أن مستوى الدلالة والذي بلغ 861. كان غير دال احصائياً.

2-2 : البواقي في الانحدار الخطي

ما المقصود بالبواقي Residuals؟ وكيف نستخرج البواقي من خلال البرنامج؟

يمكن تعريف البواقي على أنها الفروق بين القيم المشاهدة Observed values للمتغير التابع وبين القيم المتنبأ بها Predicted values التي تم التوصل اليها من معادلة خط الانحدار. وبناء عليه يمكن النظر اليها على اساس انها اخطاء عشوائية ناتجة عن تقديرات معادلة خط الانحدار.

ويلخص عاشور وسالم (2005) الفروض التي تبنى عليها عمليات تحليل الانحدار بما يلي:-

1. يجب أن تكون العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع علاقة خطية.
2. الخطأ العشوائي هو متغير عشوائي يتبع التوزيع الطبيعي
3. الوسط الحسابي للخطأ يساوي صفراً والانحراف المعياري ثابت ان الفرض الخاص بالانحراف المعياري يعني ان هناك تجانساً في بيانات الخطأ
4. الاخطاء العشوائية هي متغيرات مستقلة بالتبادل.

ومن ذلك تتبين مدى أهمية البواقي أو كما يسميها عاشور وسالم في نفس المرجع الأخطاء العشوائية بسبب ضرورة التأكد من توفر هذه الشروط.

مثال (2-2) : قام مدير شؤون الموظفين باحدى الشركات الكبرى بعمل دراسة لمدى تأثير التدريب Training (معبراً عنه بمجموع ساعات تدريب الموظف في السنة) على مستوى رضى jobsat هؤلاء الموظفين عن اعمالهم (كنسبة مئوية). البيانات التالية تمثل نتائج الدراسة التي اجريت:

رقم الموظف	ساعات التدريب	مستوى الرضى الوظيفي
1	22	63
2	18	65
3	25	87
4	18	74
5	21	58
6	19	68
7	16	72
8	19	77
9	25	81
10	27	83
11	14	75
12	28	90

المطلوب: استخراج معادلة خط الانحدار بين ساعات التدريب ومستوى الرضى الوظيفي مع حساب البواقي.

الحل:

1. أدخل البيانات الواردة في المثال في ثلاث متغيرات Jobsat, Training, Empno.
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر القائمة الفرعية Regression ثم القائمة Linear فيظهر صندوق الحوار الرئيس Linear Regression
3. انقل المتغير jobsat الى المستطيل المعنون Dependent(s)
4. انقل المتغير Training الى المستطيل المعنون Independent(s)
5. للتأكد من ان بيانات الاخطـاء العشـوائية تتبـع التوزيـع الطبيعـي، اتبـع الخطـوات التالية:

   5-1. انقر الزر Plots فيظهر لك صندوق الحوار Linear Regression : Plots

   5-2. انقل ZPRED داخل المستطيل الذي يمثل المحور Y

   5-3. انقل ZRESID داخل المستطيل الذي يمثل المحورX

   5-4. أشر داخل المربع الصغير أمام Histogram

   5-5. أشر داخل المربع الصغير أمام Normal Probability Plot

   5-6. اضغط Continue فترجع الى صندوق الحوار الرئيس

   5-7. اضغط Ok فتحصل على المخرجات التالية:

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	training[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: jobsat

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.564[a]	.318	.249	8.509

a. Predictors: (Constant), training

b. Dependent Variable: jobsat

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	336.885	1	336.885	4.653	.056[a]
	Residual	724.031	10	72.403		
	Total	1060.917	11			

a. Predictors: (Constant), training

b. Dependent Variable: jobsat

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	48.311	12.349		3.912	.003
	training	1.243	.576	.564	2.157	.056

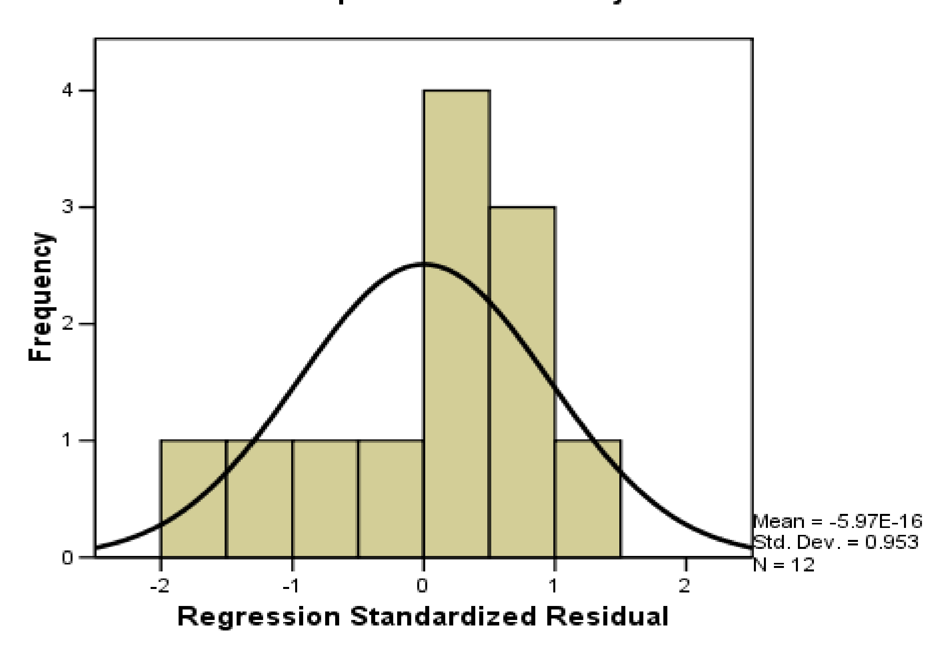
a. Dependent Variable: jobsat

Residuals Statistics[a]

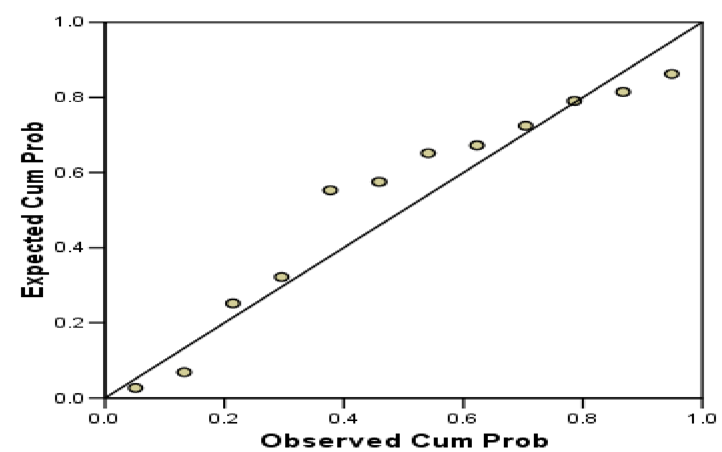
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	65.71	83.12	74.42	5.534	12
Residual	-16.417	9.285	.000	8.113	12
Std. Predicted Value	-1.572	1.572	.000	1.000	12
Std. Residual	-1.929	1.091	.000	.953	12

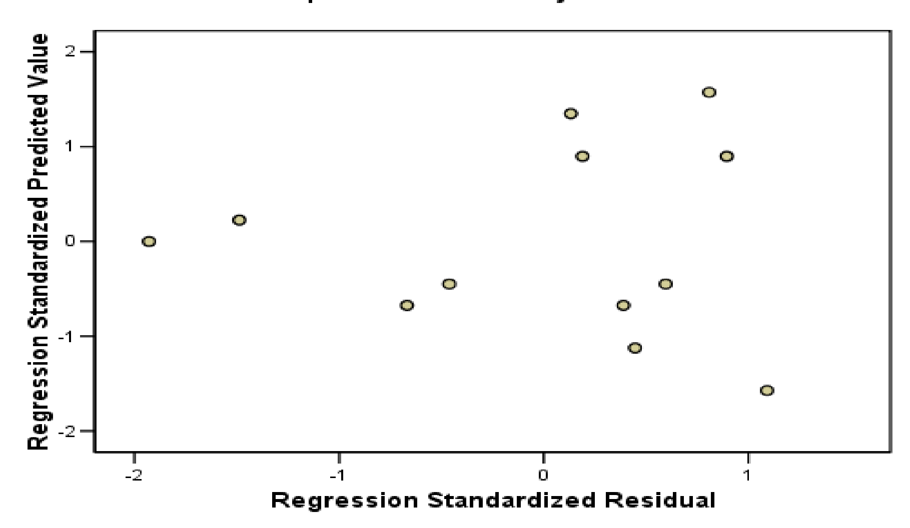
a. Dependent Variable: jobsat

Histogram


Dependent Variable: jobsat
Frequency
Mean = -5.97E-16
Std. Dev. = 0.953
N = 12
Regression Standardized Residual


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual


Dependent Variable: jobsat
Expected Cum Prob
Observed Cum Prob

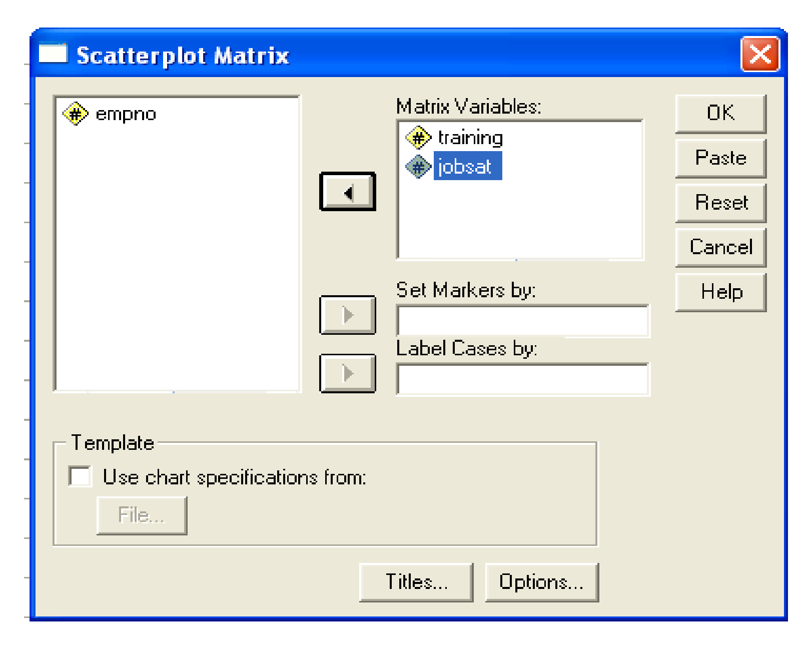


يمكن التأكد ان بيانات الاخطاء العشوائية تتبع التوزيع الطبيعي من خلال استعراض رسم المدرج التكراري الذي يمثل تكرارات البواقي (الاخطاء) المعيارية للانحدار كما يمكن التأكد من التوزيع الطبيعي من ملاحظة وضع النقاط في رسم Normal P-P Plot للبواقي أو للأخطاء المعيارية للانحدار , حيث تتجمع هذه النقاط حول الخط الافضل، بالاضافة الى ذلك نلاحظ ان البيانات المتعلقة بالبواقي المعيارية لانحدار المتغير التابع Jobsat مع القيم المعيارية المتنبأ بها للانحدار في شكل الانتشار ليس لها نمط محدد أي أن توزيعاتها كانت مبعثرة بدون أن تشكل نمطاً معيناً , مما يشير الى ان توزيعات الاخطاء كانت طبيعية.

6. للتأكد من الخطية Linearity يمكن اتباع ما يلي:-

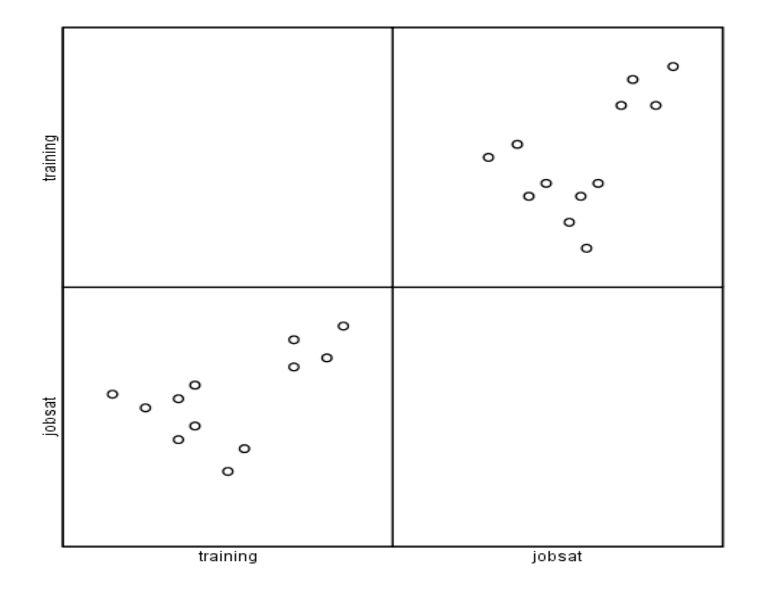
6-1 من القائمة الرئيسية Graphs اختر Scatter فيفتح لك صندوق الحوار Scatterplot

6-2 اختر الامر Matrix ثم اضغط الزر Define يفتح لك صندوق الحوار Scatterplot Matrix كما يلي:



3-6 انقـل المتغـيرين Training ,Jobsat الى داخـل المسـتطيل المعنـون Matrix Variables.

4-6 اضغط Ok فيظهر لك الشكل التالي:



يتضمن الشكل اعلاه الاشكال الثنائية بين المتغـيرين حيـث تبـدو اشـكال الانتشـار في صورة مصفوفة. في الصف الاول هناك شكل للانتشار يمثل العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع, وفي الصف الثاني كذلك هناك شكل للانتشار يمثل العلاقة بين المتغير المسـتقل والمتغـير التابع. وهذا يؤكد وجود شرط الخطية.

7. بالرجوع الى النتائج التـي تـم اسـتخراجها سـابقاً، نجـد ان معامـل ارتبـاط بيرسـون R=.564 , بينما كانت نتائج تحليل التباين تشير الى عـدم وجـود علاقـة ذات دلالـة احصائية بن المتغيرين المستقل والتابع , حيث كان مستوى الدلالـة Sig=.056 وهـو اكبر من مستوى الدلالة المعتمد.

كما تمثل خط الانحدار في المعادلة التالية:

Jobsat = 48.311 + 1.243 Training

ولو طبقنا هذه المعادلة مثلاً على الحالة رقم (1) في المثال فانه يمكـن ايجـاد القيمـة المتنبأ بها غير المعياريـة Value Unstandardized Predicted للمتغـير التـابع Jobsat كـما يلي:

Jobsat = 48.311 + (1.243 X 22) = 75.659

وإذا أجرينا مقارنة بين القيمة المستخرجة والقيمة الفعلية الموجودة في الحالـة رقـم (1) لكـان هنـاك فرقـاً بـين القيمتـين مقـداره 12.659 (75.659-63.000), واذا قمنـا بجمـع الفروق بين كافة الحالات أو عينة الموظفين ينتج لدينا ما يسمى بالبواقي.

ارجــع الآن الى شاشــة الحــوار الرئيســية Linear Regression ، وتــابع اســتكمال الخطوات الاساسية في مجال البواقي.

8. انقل المتغير Empno الى داخل المستطيل المعنون Case Labels

9. انقر الزر Save وأشر على المربعات الصغيرة أمام كل من

* Unstandardized تحت القيم المتنبأ بها Predicted values

* Unstandardized تحت البواقي Residuals

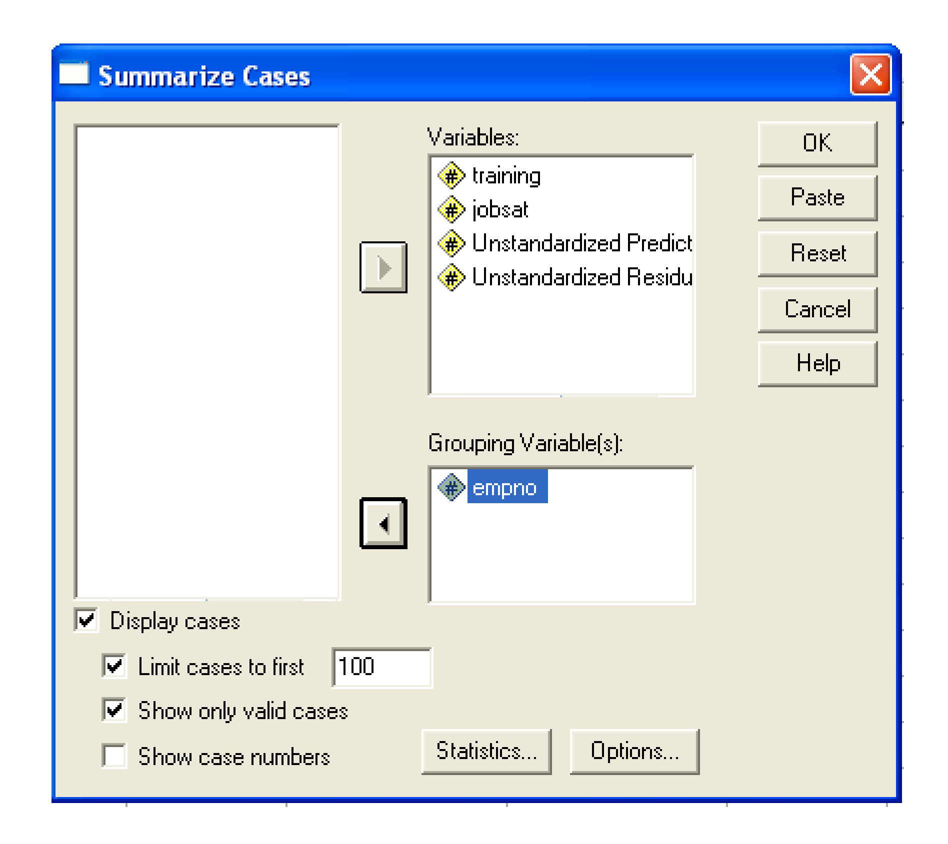
10. اضغط Continue فترجع الى الشاشة الرئيسية

11. اضغط Ok فتظهر لك العديد من جداول المخرجات

12. قم باقفال صفحة النتائج بدون حفظ

13. بالنظر الى محرر البيانات , تجد ان هناك متغيرين جديدين قد ظهرا هما : RES-1 , PRE-1 أي Residual-1 , Predicted-1.

14. مــن القائمــة الرئيســية Analyze اخــتر القائمــة الفرعيــة Reports ثــم Case Summaries , فيفتح لك صندوق الحوار Summarize Cases كما يلي:



15. انقل المتغيرات الاربعة Pre-1, Res-1, Jobsat, Training داخـل المربـع المعنـون Variables , ثـم ادخـل المتغـير Empno داخـل المسـتطيل المعنـون Grouping variable(s)

16. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:

Case Processing Summary[a]

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
training * empno	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
jobsat * empno	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
Unstandardized Predicted Value * empno	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
Unstandardized Residual * empno	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries[a]

				training	jobsat	Unstandardized Predicted Value	Unstandardized Residual
empno	1	1		22	63	75.65979	-12.65979
		Total	N	1	1	1	1
	2	1		18	65	70.68731	-5.68731
		Total	N	1	1	1	1
	3	1		25	87	79.38914	7.61086
		Total	N	1	1	1	1
	4	1		18	74	70.68731	3.31269
		Total	N	1	1	1	1
	5	1		21	58	74.41667	-16.41667
		Total	N	1	1	1	1
	6	1		19	68	71.93043	-3.93043
		Total	N	1	1	1	1
	7	1		16	72	68.20107	3.79893
		Total	N	1	1	1	1
	8	1		19	77	71.93043	5.06957
		Total	N	1	1	1	1
	9	1		25	81	79.38914	1.61086
		Total	N	1	1	1	1
	10	1		27	83	81.87538	1.12462
		Total	N	1	1	1	1
	11	1		14	75	65.71483	9.28517
		Total	N	1	1	1	1
	12	1		28	90	83.11850	6.88150
		Total	N	1	1	1	1
	Total	N		12	12	12	12

a. Limited to first 100 cases.

تظهر ضمن النتائج اعلاه قيمة البواقي لكل موظف او لكل حالة من الحالات, وقد يحتاج الباحث أحياناً الى النظر الى الأهمية النسبية لبواقي كل حالة من الحالات. فإذا قلنا ان بواقي الحالة رقم (1) في هذا المثال كانت -12.659 فهل هذه البواقي كبيرة ام صغيرة؟ هل هي مهمة او غير مهمة؟

في هذه الحالة فإنه يمكن أن تقوم بتحويل هذه البواقي الى قيم معيارية, حتى يكون لها متوسط حسابي قيمته صفر وبانحراف معياري واحد صحيح, ويمكن تحويل البواقي الى قيم معيارية من خلال المعادلة التالية:

$$\text{البواقي المعيارية} = \frac{\text{البواقي المشاهدة}}{\text{الانحراف المعياري للبواقي}}$$

وكذلك يمكن التحويل الى قيم معيارية من خلال برنامج SPPS من خلال اتباع الخطوات السابقة نفسها باستثناء الخطوة رقم (9) حيث انه بالاضافة الى ما ذكر نقوم بالتأشير على المربع الصغير امام Standardized تحت Residuals . وبالتالي يظهر لدينا متغير ثالث جديد في محرر البيانات ZRE-1 أي Zresiduals . وعند القيام بالخطوة رقم (15) نقوم بادخال المتغير الجديد مع المتغيرات الاربعة السابقة داخل المربع المعنون Variables ثم نضغط Ok ، فتظهر المخرجات التالية:

Case Summaries[a]

				training	jobsat	Unstandardized Predicted Value	Unstandardized Residual	Standardized Residual
empno	1	1		22	63	75.65979	-12.65979	-1.48781
		Total	N	1	1	1	1	1
	2	1		18	65	70.68731	-5.68731	-.66839
		Total	N	1	1	1	1	1
	3	1		25	87	79.38914	7.61086	.89445
		Total	N	1	1	1	1	1
	4	1		18	74	70.68731	3.31269	.38932
		Total	N	1	1	1	1	1
	5	1		21	58	74.41667	-16.41667	-1.92933
		Total	N	1	1	1	1	1
	6	1		19	68	71.93043	-3.93043	-.46191
		Total	N	1	1	1	1	1
	7	1		16	72	68.20107	3.79893	.44646
		Total	N	1	1	1	1	1
	8	1		19	77	71.93043	5.06957	.59579
		Total	N	1	1	1	1	1
	9	1		25	81	79.38914	1.61086	.18931
		Total	N	1	1	1	1	1
	10	1		27	83	81.87538	1.12462	.13217
		Total	N	1	1	1	1	1
	11	1		14	75	65.71483	9.28517	1.09122
		Total	N	1	1	1	1	1
	12	1		28	90	83.11850	6.88150	.80873
		Total	N	1	1	1	1	1
	Total	N		12	12	12	12	12

a. Limited to first 100 cases.

لاحظ ان البواقي المعيارية تظهر ضمن النتائج اضافة الى البواقي غير المعيارية والقيم المتنبأ بها غير المعيارية .

3-2 الانحدار المنحني Curvilinear Regression

قد تكون العلاقة بين متغيرين خطية أو قد تكون على شـكل منحنـى أو بـأي شـكل آخر وبالتالي يجب علينا أولاً أن نقوم برسم مخطط الانتشار Scatterplot لمعرفة هل العلاقة التي تربط بـين المتغـيرين خطيـة أم غـير خطيـة. لربمـا تكـون العلاقـة جيـدة بـين المتغـيرين باستخدام معادلـة الانحـدار الخطـي ، لكننـا لـو اسـتخدمنا المعادلـة التربيعيـة Quadratic Equation أو غيرها فقد نجد ان معامل الارتباط اكثر دقة وأعلى قيمة، وذلك في حالـة كـون خط الملائمة الافضل ليس خطاً مستقيماً بل منحنى.

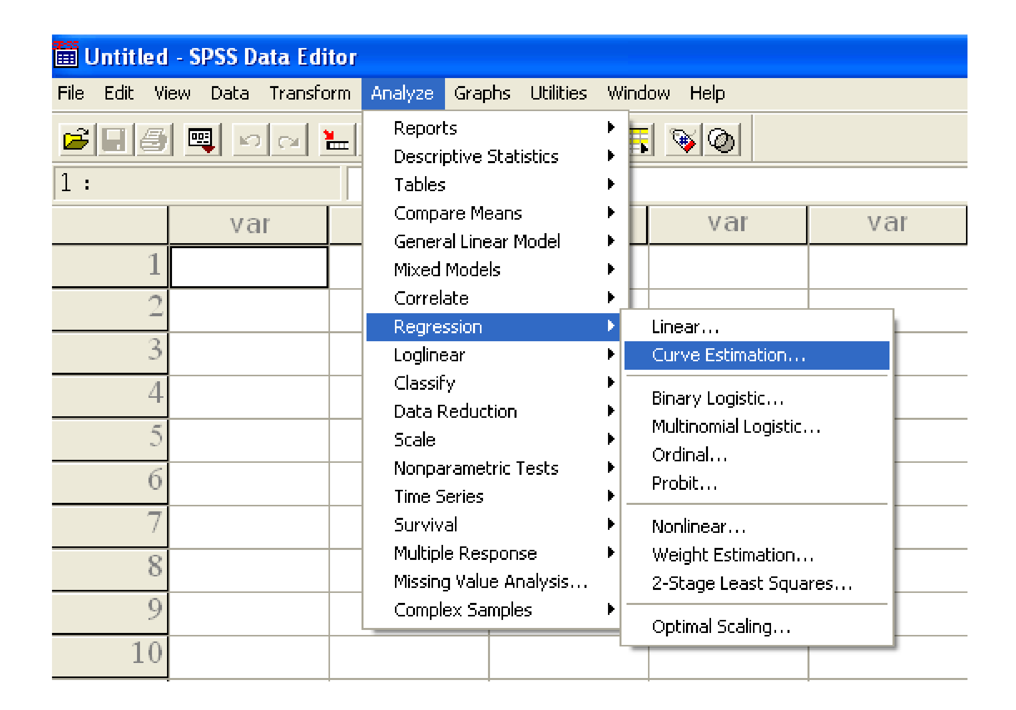
مثال (2-3): بعد قياس درجة القلق لدى عينة من الطلاب وقت الامتحانات النهائية (الحد الأعلى 100 درجة) فقد أوضـحت البيانـات التاليـة درجـة القلـق لـدى كـل طالب ودرجته التي حصل عليها في امتحان مادة الإحصاء:

درجة الإحصاء	درجة القلق
70	64
85	51
83	56
81	57
75	34
76	68
65	77
61	90

المطلوب : تحديد هل العلاقة بين المتغيرين خطية أم تأخذ الشكل التربيعي؟

الحل:

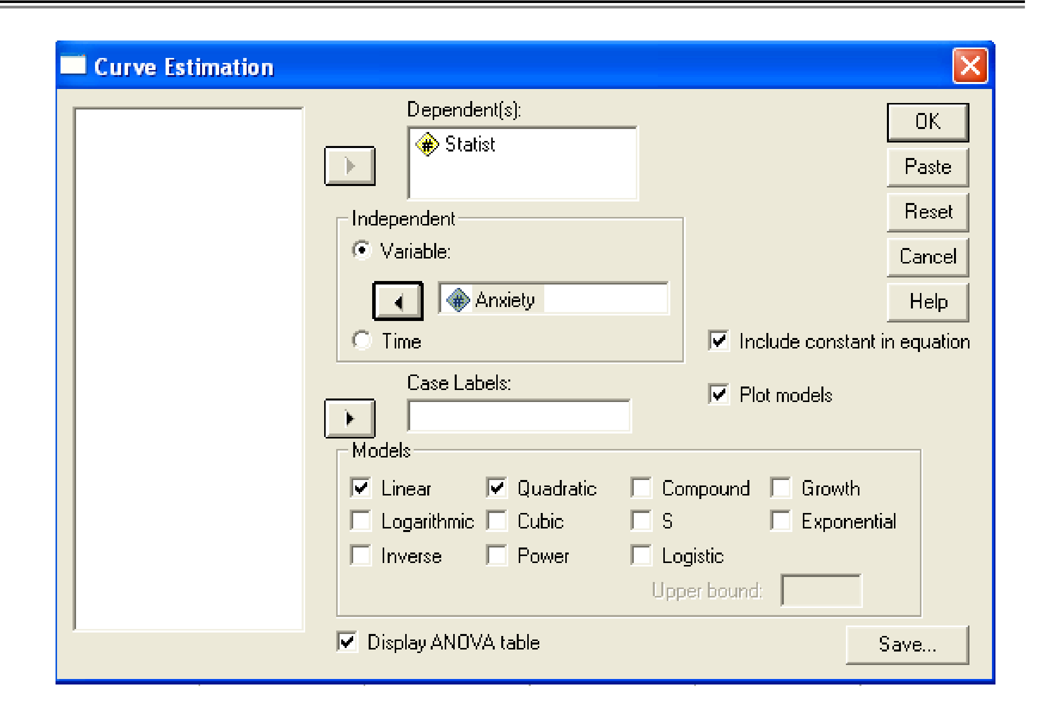
1. ادخل البيانات اعلاه في متغيرين باسم Anxiety, Statist
2. من القائمة الرئيسية اختر Regression ثم Curve Estimation كما يلي:



3. عندها يفتح لك صندوق Curve Estimation. انقل المتغير Statist داخل المربع المعنون Dependent وانقل المتغير Anxiety داخل المستطيل المعنون Independent.

4. ضع اشارة على المستطيل الصغير أمام Display ANOVA Table وذلك لعرض هذا الجدول مع المخرجات.

5. ضع اشارة على كل من المربعين الصغيرين اماما Linear, Quadratic تحت العنوان Models



6. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:

Curve Fit

MODEL: MOD_1.

Dependent variable.. statist   Method.. LINEAR

Listwise Deletion of Missing Data

Multiple R   .71660

R Square   .51351

Adjusted R Square   .43243

Standard Error   6.49326

Analysis of Variance:

DF   Sum of Squares   Mean Square

```
Regression     1        267.02513        267.02513
Residuals      6       252.97487         42.16248

F =       6.33324       Signif F =  .0455

-------------------- Variables in the Equation --------------------

Variable                  B        SE B       Beta         T  Sig T

anxiety          -.364042     .144657   -.716596    -2.517  .0455
(Constant)        97.116136    9.275398               10.470  .0000

Dependent variable.. statist           Method.. QUADRATI

Listwise Deletion of Missing Data

Multiple R           .86867
R Square            .75459
Adjusted R Square    .65643
Standard Error       5.05199

           Analysis of Variance:

             DF   Sum of Squares      Mean Square

Regression     2        392.38697        196.19348
Residuals      5       127.61303         25.52261

F =       7.68705       Signif F =  .0298

-------------------- Variables in the Equation --------------------

Variable                  B        SE B       Beta         T  Sig T

anxiety          1.209571     .718897   2.380970     1.683  .1533
anxiety*         -.012606     .005688  -3.136239    -2.216  .0775
(Constant)        51.183023   21.946000               2.332  .0670

Abbreviated  Extended
Name         Name

anxiety*     anxiety**2
```

من المخرجات أعلاه يتبين لنا:

* معادلة خط الانحدار تساوي (97.116) + (-.364x Anxiety)

* والمعادلة التربيعية تساوي

(51.183)+(Anxiety* 1.210)+(Anxiety**2 -.013)

يجب ملاحظة أن معامل التحديد R^2 في حالة Linear كان .514 , واما في حالة Quadratic فقد بلغ .755. مما يعني انه في حالة المعادلة التربيعية فإن 75.5% من التغير في درجة الامتحان تعزى الى التغير في المتغير المستقل.

- قيمة F في حالة المعادلة الخطية 6.333 ومستوى الدلالة .045 ، بينما في حالة المعادلة التربيعية فقد اصبحت قيمة F 7.687 ومستوى الدلالة .030.

- الوسط الحسابي لمربع البواقي في حالة المعادلة الخطية كان 42.162 وهو أكبر من الوسط الحسابس لمربع البواقي في حالة المعادلة التربيعية والذي بلغ 25.523.

ان المعادلة التربيعية كانت اكثر نجاحاً في التنبؤ بالدرجات من معادلة الخط المستقيم, وحتى نثبت ذلك فإننا نجري تعويضاً للمعادلات بالحالات التالية مثل رقم3 , 5, 7 كما يلي:

رقم الحالة	**درجة الاحصاء الفعلية**	**الدرجة المتوقعة حسب الخط المستقيم***	**الدرجة المتوقعة حسب المعادلة التربيعية****
3	83	76.732	78.175
5	75	84.740	77.295
7	65	69.088	67.276

Linear equation

Case 3: Statist = 97.116-.364(56) = 76.732

Case 5: Statist = 97.116-.364(34) = 84.740

Case 7: Statist = 97.116-.364(77) = 69.088

***Quadratic equation*:**

Case 3: Statist = 51.183+1.210(56)-.013(56)^2 = 78.175

Case 5: Statist = 51.183+1.210(34)-.013(34)^2 = 77.295

Case 7: Statist = 51.183+1.210(77)-.013(77)^2 = 67.276

عند تشكيل المعادلة التربيعية فإننا نوجد متغير جديد وهو عبارة عن تربيع المتغير المستقل Anxiety أي بمعنى أخر Anxiety^2.

أن ادخال تربيع متغير معين ينتج عنه شكل منحنى. بالاضافة الى ذلك فإن تأثير اتجاه الخط المستقيم قد تم عكسه في المعادلة التربيعية وذلك من خلال اتجاه نقاط المعلومات من Lower left الى Upper right.

وحتى نتمكن من استخراج النتائج الكاملة لانحدار المنحنى, فاننا نقوم بايجاد متغير جديد نسميه Anxietyb كما يلي:

- من القائمة الرئيسية Transform اختر Compute فتفتح لك شاشة الحوار Compute Variable.
- اطبع اسم المتغير الجديد المراد فتحة واسمه Anxietyb تحت Target Variable
- اطبع المعادلة التالية في المستطيل الكبير المعنون Numeric Expression

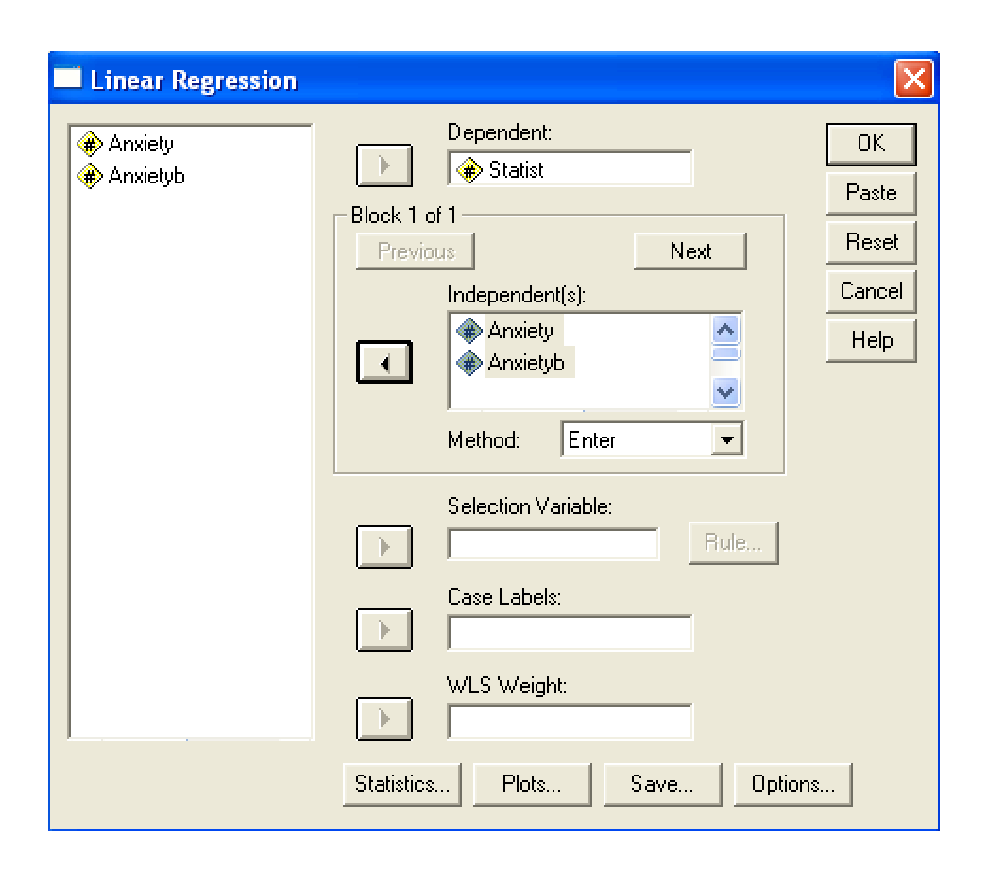
= | Anxiety**2 |

- اضغط Ok فيظهر اسم المتغير الجديد على محرر البيانات مسجل فيه القيم المتعلقة به.

- من القائمة الرئيسية Analyze اختر Regression ثم Linear فيظهر صندوق الحوار Linear Regression

- انقل المتغير Statist داخل المستطيل المعنون Dependent

- انقل المتغيران Anxietyb, Anxiety داخل المستطيل المعنون Independent



- اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	anxietyb, anxiety[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: statist

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.869[a]	.755	.656	5.052

a. Predictors: (Constant), anxietyb, anxiety

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	392.387	2	196.193	7.687	.030[a]
	Residual	127.613	5	25.523		
	Total	520.000	7			

a. Predictors: (Constant), anxietyb, anxiety

b. Dependent Variable: statist

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	51.183	21.946		2.332	.067
	anxiety	1.210	.719	2.381	1.683	.153
	anxietyb	-.013	.006	-3.136	-2.216	.077

a. Dependent Variable: statist

من المخرجات اعلاه نلاحظ ان قيمة معامل الارتباط بلغت R=.869 , كما بلغ معامل التحديد R^2=.755 . اما مستوى الدلالة فقد كان Sig = .030 مما يدل على وجود علاقة معنوية بين المتغيرات.

أسئلة وتمارين

الفصل الثاني

1- قامت كلية الإقتصاد والعلوم الإدارية بالجامعة بعمل دراسة لبحث تأثير متغيرين مستقلين (عدد ساعات الدراسة خلال الفصل الدراسي) و (عدد ساعات حضور المحاضرات) على متغير تابع (علامة الطالب) وذلك في شعبة مبادئ الإدارة. وقد تم أخذ عينة مكونة من 20 فرداً لهذا الغرض علماً بأن البيانات المتعلقة بالعينة كانت كما يلي:

رقم الحالة	ساعات الدراسة	حضور المحاضرات	الامتحان
1	20	24	71
2	15	03	59
3	7	22	35
4	13	36	50
5	15	39	67
6	17	41	790
7	23	39	80
8	28	39	87
9	33	48	92
10	21	40	70
11	25	45	78
12	26	42	66
13	19	35	68
14	25	36	78
15	4	12	35
16	27	43	72
17	31	34	69
18	31	38	76
19	34	48	85
20	32	40	70

المطلوب : ايجاد معادلة خط انحدار علامة الطالب كمتغير تابع على عدد ساعات الدراسة في الفصل وعدد ساعات حضور المحاضرات كمتغيران مستقلان.

2- فيما يلي بيانات العمر والدخل والتوفيرالخاصة بعينة مكونة من 25 فرداً أخذت من مجتمع معين:

التسلسل	العمر	الدخل الشهري	التوفير في الشهر
1	20	300	20
2	23	250	10
3	21	270	10
4	22	400	60
5	28	420	40
6	34	500	30
7	33	310	50
8	34	530	70
9	31	410	60
10	39	430	90
11	46	600	100
12	41	660	20
13	43	720	140
14	43	610	120
15	45	530	80
16	50	370	30
17	53	410	20
18	53	680	40
19	51	900	110
20	52	450	50
21	28	210	20
22	33	230	30
23	41	200	10
24	53	350	35
25	56	420	55

المطلوب إيجاد معادلة الانحدار الخطي المتعدد لتأثير العمر والدخل كمتغيرين مستقلين على التوفير كمتغير تابع.

الفصل الثالث

تصنيف المجموعات

Classification

1-3 التحليل العنقودي

التحليل العنقودي Cluster Analysis عبارة عن إجراءات تهدف إلى تصنيف مجموعة حالات Cases (أو متغيرات Variables) بطرق معينة وترتيبها داخل عناقيد Clusters بحيث تكون الحالات المصنفة داخل عنقود معين متجانسة فيما يتعلق بخصائص محددة وتختلف عن حالات أخرى موجودة في عنقود آخر.

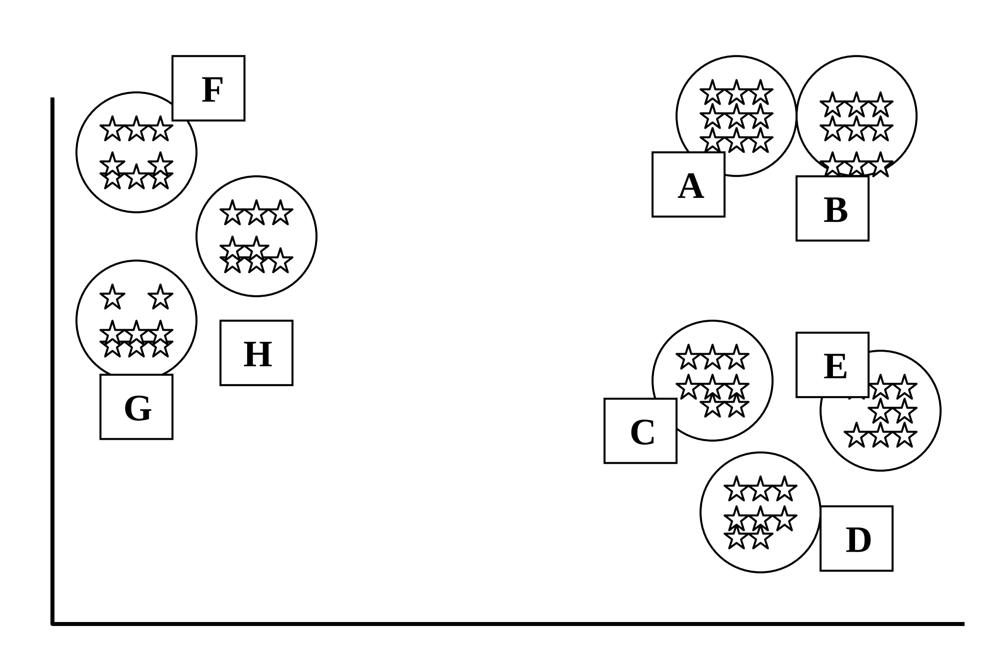
وإذا أجريت التحليل العنقودي لتصنيف الحالات ، حيث يتشارك أعضاء الفريق في صفاتهم فإنه يصبح من السهل ، من ناحية معرفية ، أن يتوقع الباحث أو المدير سلوك الأفراد والجماعات اعتماداً على عضوية المجموعة والتي يشترك أعضائها في خصائص متشابهة (www.psychstat.missouristate.edu).

وهناك إجمالاً نوعين من التحليل لتكوين العناقيد :

أ- التحليل العنقودي التقسيمي Divisive : يبدأ هذا النوع من التحليل العنقودي باعتبار أن جميع الحالات تتجمع في عنقود واحد ، وبعد ذلك يتم تصنيف الحالات تدريجيا في عناقيد أصغر فأصغر.

ب- التحليل العنقودي التجميعي Agglomerative : يبدأ التحليل التجميعي بعنقود واحد لكل حالة ، ثم يتم تجميع العناقيد المتشابهة تدريجيا حتى نصل في النهاية إلى العدد المطلوب من العناقيد.

ويوضح الشكل التالي كيف تتم عملية تجميع العناقيد التي أعطيت أسماء أو أحرف تناسبها.



يلاحظ أن مجموعة العنقودين (A,B) قريبة من (متشابهة بياناتها نسبيا مع) مجموعة العناقيد (C,D,E) ، وفي نفس الوقت فان مجموعة العنقودين (A,B) بعيدة عن مجموعة العناقيد (F,G,H) . تجري عملية توحيد أو تجميع تدريجي لهذه العناقيد بهدف تقليل عددها على أساس عدم التشابه Dissimilarity (أو التشابة Similarity) فيما بينها.

على الرغم من أن التحليل العنقودي للحالات يشبه التحليل التمييزي من حيث عملية تصنيف البيانات إلى مجموعات متجانسة ، إلا أنهما يختلفان عن بعضهما في أنه في حالة التحليل العنقودي لا يكون عدد المجموعات معروفاً ولا عضوية الحالات فيها تكون معروفة. أما التحليل التمييزي فيتطلب معرفة عدد المجموعات وعضوية الحالات مسبقاً ، وكما سنرى تكون هناك مقارنه بين عضوية المجموعات الفعلية والمتوقعة وذلك لأجل التأكد من دقة وجودة تصنيف البيانات.

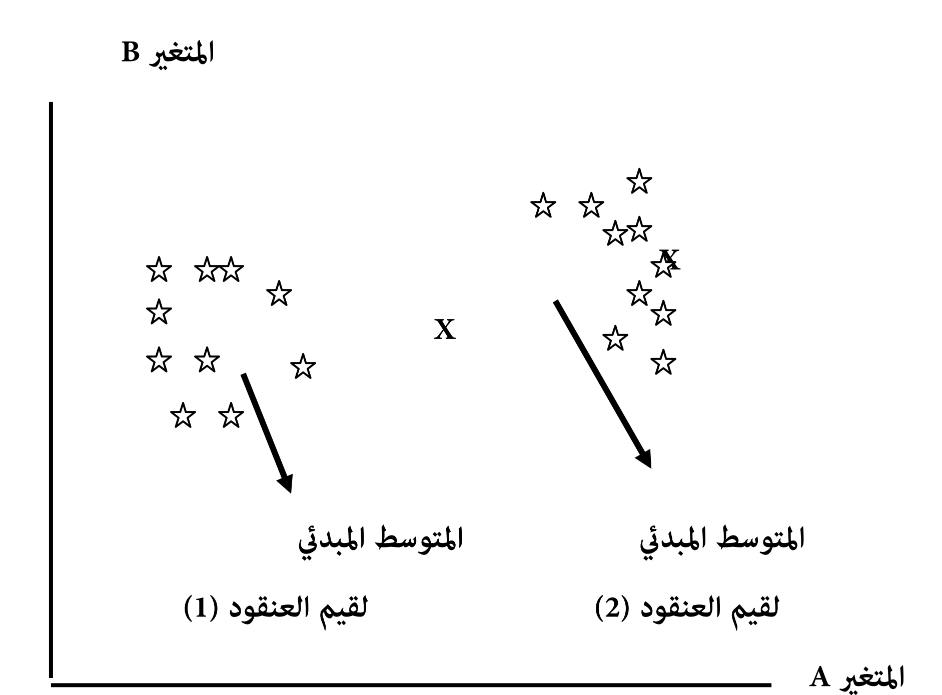
1-1-3 التحليل العنقودي K-Means (K-Means Cluster Analysis)

تقوم هذه الطريقة على أساس تصنيف الحالات في مجموعات متجانسة من حيث خصائص أو صفات معينة وذلك باستخدام خوارزميات يمكن أن تعالج عدد كبير من الحالات. وتسمى هذه الطريقة أحيانا بطريقة التحليل العنقودي السريع Quick Clustering وذلك بسبب أنها تقوم بعملية التحليل والتصنيف في وقت قصير نسبياً (www.uea.ac.uk). ويمكن إيجاز خطوات هذه الطريقة بما يلي:

1- تحويل البيانات الموجودة في المتغيرات إلى قيم معيارية إذا كانت المتغيرات مقاسة بوحدات مختلفة (المتغير الأول معبر عنه بالسنوات والثاني معبر عنه بالدنانير والثالث معبر عنه بالدرجات...). ويمكن إجراء ذلك من خلال اختيار القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Descriptive Statistics ثم الضغط على Descriptives والتأشير على المربع الصغير أمام Save Standardized values as variables داخل صندوق الحوار Descriptives. وقد تكلمنا عن هذا الموضوع بالتفصيل في الجزء الأول من الكتاب.

2- تحديد عدد العناقيد المطلوب أن يجرى التصنيف على أساسها

3- تحديد متوسط قيم العناقيد (Centroids) بشكل مبدئي وهذا ما يوضحه الشكل التالي:



4- حساب المسافات بين نقطة التقاء كل زوج من البيانات ومراكز المتوسطات

5- تخصيص كل نقطة التقاء بيانات للعنقود الذي يعتبر متوسطه الأقرب إليها (عادة يتم استخدام مقياس Euclidean Distances)

6- إعادة حساب متوسطات قيم العناقيد

7- استمر في تكرار نفس الخطوات (3-6) حتى تتوصل إلى أنه ليس هنالك أية نقطة يمكن تحريكها إلى متوسط قيم العناقيد بشكل أكثر قرباً من الوضع الحالي.

مثال (3-1):

أجرت إحدى الشركات الغذائية دراسة حول نسبة وجود البروتين والدهون والكالسيوم والبوتاسيوم في 100 جرام من كل نوع أنواع اللحوم التي تقدمها لعملائها. وفيما يلي نتائج الدراسة:

اللحوم	البر وتينات	الدهون	الكالسيوم	البوتاسيوم
اللحوم -1	23	11	12	210
اللحوم -2	28	16	32	235
اللحوم -3	27	21	55	350
اللحوم -4	18	20	44	425
اللحوم -5	21	18	47	230
اللحوم -6	16	16	33	350
اللحوم -7	11	12	11	205
اللحوم -8	25	8	22	360
اللحوم -9	14	8	26	280
اللحوم -10	26	17	25	315
اللحوم -11	19	19	28	265
اللحوم -12	10	20	11	230
اللحوم -13	20	8	19	245
اللحوم -14	17	24	32	350
اللحوم -15	28	17	25	380

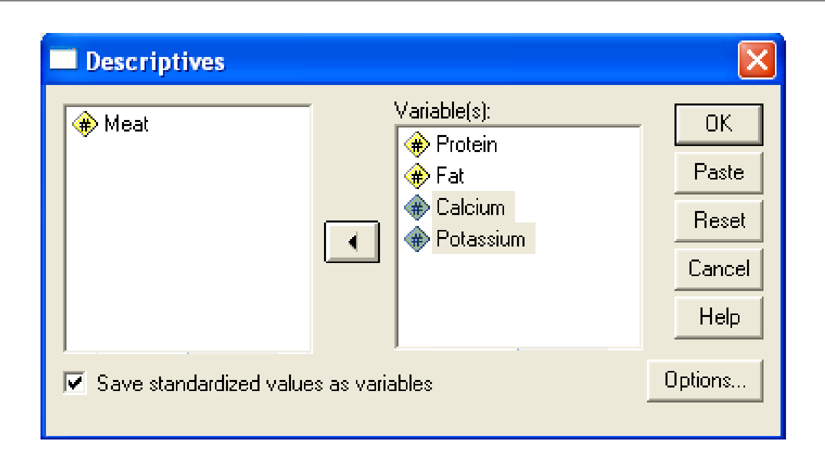
المطلوب إجراء التحليل العنقودي على أساس تصنيف أنواع اللحوم الواردة تفاصيل مكوناتها أعلاه في عنقودين اثنين.

الحـل:

-1 أدخل البيانات في خمسة متغيرات كما يلي:

Meat, Protein, Fat, Calcium, Potassium

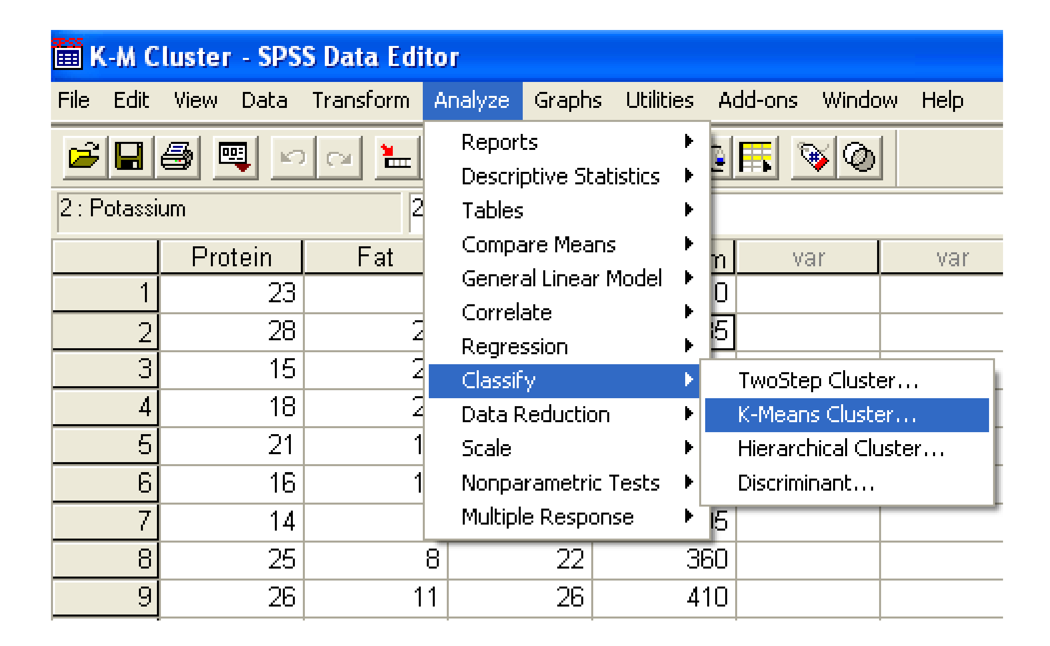
-2 قم بتحويل قيم المتغيرات إلى قيم معيارية حيث أن وحدات قياس المتغيرات ليست موحدة فالبروتين والدهون قيست على أساس جرام لكل مائة جرام أما الكالسيوم والبوتاسيوم فتم قياسها على أساس ملليجرام لكل مائة جرام. ويتم ذلك من خلال الأمر Descriptives وإدخال المتغيرات الأربعة تحت Variable(s) مع التأشير على المربع الصغير أمام Save standardized values as variables كما يلي:



3- اضغط على OK واقفل صندوق الحوار بدون حفظ ، فتظهر أربعة متغيرات جديدة في شاشة تحرير البيانات بالقيم المعيارية:

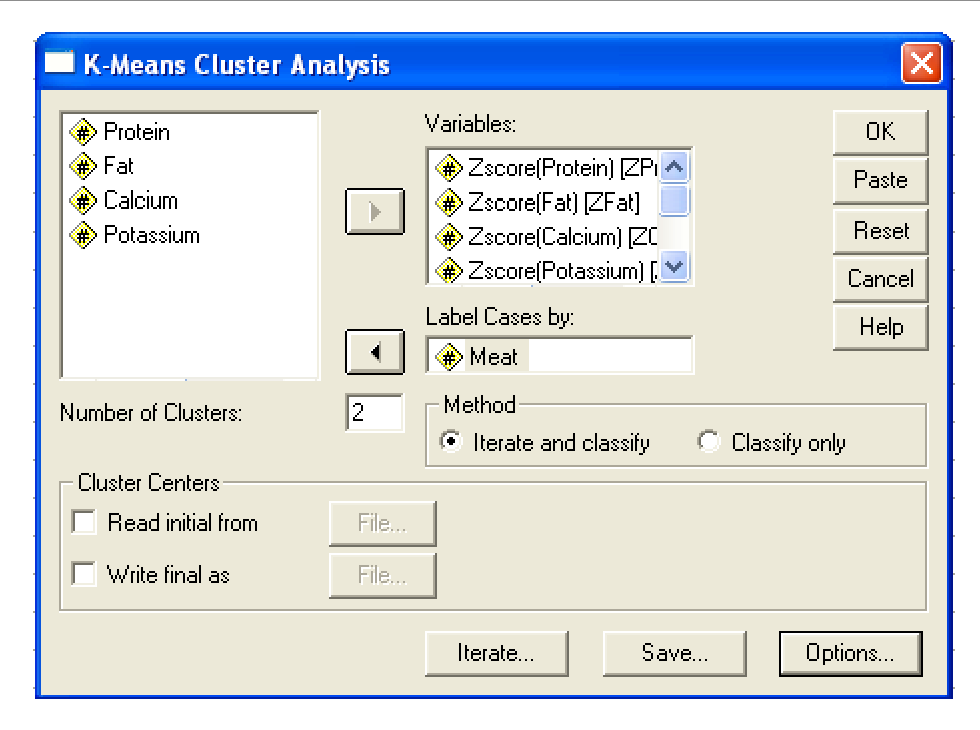
	Meat	Protein	Fat	Calcium	Potassium	ZProtein	ZFat	ZCalcium	ZPotassium
1	1	23	11	12	210	.47118	-.91105	-1.2385	-1.1353
2	2	28	16	32	235	1.31256	.06507	.29683	-.77448
3	3	27	21	55	350	1.14428	1.04120	2.06243	.88512
4	4	18	20	44	425	-.37021	.84597	1.21801	1.96746
5	5	21	18	47	230	.13462	.45552	1.44831	-.84663
6	6	16	16	33	350	-.70676	.06507	.37359	.88512
7	7	11	12	11	205	-1.5481	-.71582	-1.3152	-1.2074
8	8	25	8	22	360	.80773	-1.4967	-.47083	1.02943
9	9	14	8	26	280	-1.0433	-1.4967	-.16377	-.12507
10	10	26	17	25	315	.97601	.26030	-.24053	.38002
11	11	19	19	28	265	-.20193	.65075	-.01024	-.34154
12	12	10	20	11	230	-1.7164	.84597	-1.3152	-.84663
13	13	20	8	19	245	-.03366	-1.4967	-.70112	-.63016
14	14	17	24	32	250	-.53849	1.62687	.29683	-.55801
15	15	28	17	25	380	1.31256	.26030	-.24053	1.31805

4-   الآن وبعد تحويل قيم المتغيرات إلى قيم معيارية (لاحظ إضافة الحرف Z باللغة الإنجليزية قبل اسم كل متغير للدلالة على القيم المعيارية) ، اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Classify واضغط على K-Means Cluster كما يلي:



5-   يظهر صندوق الحوار K-Means Cluster Analysis ، انقل المتغيرات الأربعة التي تبدأ بالحرف Z إلى داخل المستطيل المعنون Variables وانقل المتغير Meat إلى داخل المستطيل المعنون Label Cases by

6-   اختر الرقم 2 أمام المربع الصغير Number of Clusters



هناك طريقتين لترتيب الحالات تحت كل عنقود:

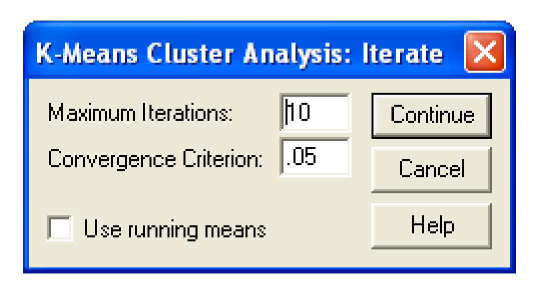
الطريقة الأولى Iterate and classify ، فمن خلال هذا الاختيار يتم تفعيل الزر Iterate وبالتالي يمكن فتح صندوق الحوار الخاص بذلك وتحديد الخيارات الموجودة فيه والتي سنشرحها تالياً.

الطريقة الثانية Classify only حيث بناء على هذا الخيار يقفل الدخول إلى صندوق حوار Iterate and classify. اختر الطريقة الأولى Iterate and classify

هناك ثلاثة أزرار أسفل صندوق الحوار:

الزر الأول Iterate :

7- اضغط على Iterate ، ليظهر صندوق الحوار التالي:



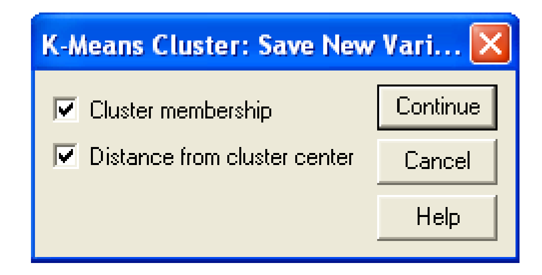
- الحد الأعلى لتكرار العملية Maximum Iterations المحدد تلقائيا عشر مرات. يمكنك تحديد رقم آخر. يتوقف تكرار العمليات بعد الوصول الى العدد المطلوب من المرات. أبق الرقم 10 كما هو.

- أما فيما يتعلق بمعيار التقارب Convergence Criteria فهو يمثل الحد الأدنى للمسافة بين مراكز العناقيد المبدئية، حيث تتوقف العمليات عندما يصل التغيير الأقصى المراد إجراؤه في أي مركز عنقود أقل من 2% من أقل مسافة بين العناقيد المبدئية. وبالتالي ينبغي أن يكون معيار التقارب أقل من واحد صحيح. اطبع الرقم 05. مثلاً.

- خيار استخدام الأوساط الجارية Use Running Means يقوم بتحديث مراكز العناقيد بعد تخصيص كل حالة الى عنقود محدد. لا داعي لطلب هذا الخيار لأن البرنامج يقوم بحساب مراكز العناقيد بعد الانتهاء من تخصيص كافة الحالات . اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس.

الزر الثاني Save :

8- بالضغط على Save ، يظهر صندوق الحوار التالي:



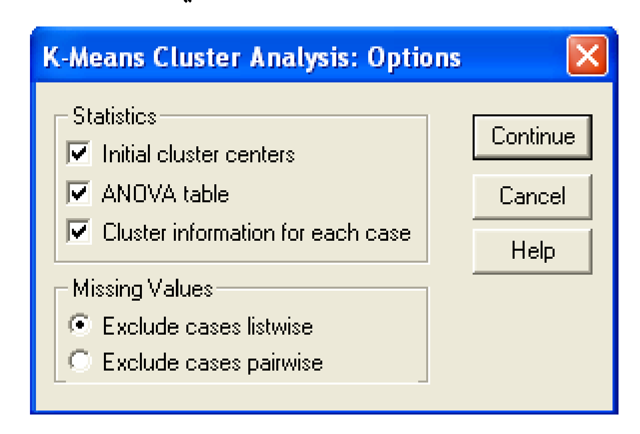
- اختر الأمر المتعلق بعضوية العنقود Cluster Membership وذلك لأجل اضافة متغير جديد في شاشة تحرير البيانات يشير الى رقم عضوية العنقود.

- كذلك اختر الأمر المتعلق ببعد المسافة من مركز العنقود Distance from cluster center لإضافة المتغير الجديد في شاشة تحرير البيانات لإظهار بعد المسافة، حسب اختبار Euclidean المعروف، بين كل حالة وبين مركز العنقود.

اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس

الزر الثالث Options:

9- بالضغط على Options ، يظهر صندوق الحوار التالي:



- يمكن اختيار الإحصاءات التي ترغب بإظهارها في المخرجات. قم بالتأشير داخل المربع الصغير أمام كل من: مراكز العناقيد المبدئية Initial cluster centers وجدول تحليل التباين ANOVA table بالإضافة إلى معلومات عن العنقود لكل حالة Cluster information for each case.

اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس.

10-اضغط OK في صندوق الحوار الرئيس ، فتظهر المخرجات التالية:

Quick Cluster

Initial Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
Zscore(Protein)	-1.54815	-.37021
Zscore(Fat)	-.71582	.84597
Zscore(Calcium)	-1.31525	1.21801
Zscore(Potassium)	-1.20741	1.96746

Iteration History[a]

	Change in Cluster Centers	
Iteration	1	2
1	1.451	1.717
2	.589	.256
3	.000	.000

a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is .000. The current iteration is 3. The minimum distance between initial centers is 4.508.

Cluster Membership

Case Number	Meat	Cluster	Distance
1	meat1	1	1.334
2	meat2	2	1.534
3	meat3	2	1.944
4	meat4	2	1.955
5	meat5	2	1.600
6	meat6	2	1.243
7	meat7	1	.955
8	meat8	2	2.233
9	meat9	1	1.295
10	meat10	2	.933
11	meat11	2	1.094
12	meat12	1	1.895
13	meat13	1	1.088
14	meat14	2	1.832
15	meat15	2	1.494

Final Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
Zscore(Protein)	-.77407	.38704
Zscore(Fat)	-.75487	.37743
Zscore(Calcium)	-.94677	.47339
Zscore(Potassium)	-.78891	.39445

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2
1		2.459
2	2.459	

ANOVA

	Cluster		Error			
	Mean Square	df	Mean Square	df	F	Sig.
Zscore(Protein)	4.494	1	.731	13	6.146	.028
Zscore(Fat)	4.274	1	.748	13	5.712	.033
Zscore(Calcium)	6.723	1	.560	13	12.010	.004
Zscore(Potassium)	4.668	1	.718	13	6.502	.024

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	5.000
	2	10.000
Valid		15.000
Missing		.000

- يشير جدول مراكز العناقيد المبدئية Initial Cluster Centers إلى متوسطات مراكز العناقيد التي تم تحديدها بشكل عشوائي لكل متغير من المتغيرات الأربعة ، وذلك على أساس القيم المعيارية لهذه المتغيرات.

- كما يشير جدول Iteration History إلى أن هناك ثلاث مرات تمت فيهم عملية تخصيص الحالات للعناقيد ، حيث بلغ الحد الأقصى للتغيير في مراكز العناقيد صفراً. وقد كان أقل حد من المسافة بين المراكز التي حددت مبدئياً 4.508

- أما جدول عضوية العنقود Cluster Membership فيبين نوع اللحوم الخاضعة للدراسة ورقم العنقود الذي ينتمي إليه كل نوع من اللحوم ، بالإضافة إلى المسافة بين القيم المعيارية لكل نوع وبين مركز العنقود التابع له.

- يوضح الجدول النهائي لمراكز العناقيد Final Cluster Centers متوسطات هذه المراكز لكل عنقود ولكل متغير بشكلها النهائي. كما يوضح جدول المسافة بين مراكز العناقيد النهائية Distances between Final Cluster Centers والذي بلغ 2.459

- بناء على طلبنا فقد تم إضافة جدول التباين ANOVA والذي يبين فيه قيمة F ومستوى المعنوية .Sig لكل متغير. ومن الجدير بالذكر أن قيمة اختبار F هنا تستخدم فقط لأغراض الوصف لأن اختيار العناقيد كان بهدف مضاعفة الفروق بين الحالات في العناقيد المختلفة.

- أما فيما يتعلق بالجدول الأخير Number of Cases in each Cluster فيشير إلى إجمالي تصنيف الحالات أو أنواع اللحوم ، حيث تم تصنيف ما مجموعه خمسة حالات في العنقود الأول وعشرة حالات في العنقود الثاني.

11- بعد إقفال شاشة المخرجات وبالرجوع إلى شاشة تحرير البيانات ، تجد أنه قد تم إضافة متغيرين اثنين جديدين :

	Meat	Protein	Fat	Calcium	Potassium	ZProtein	ZFat	ZCalcium	ZPotassium	QCL_1	QCL_2
1	1	23	11	12	210	.47118	-.9110	-1.238	-1.135	1	1.3342
2	2	28	16	32	235	1.3126	.06507	.29683	-.7745	2	1.5335
3	3	27	21	55	350	1.1443	1.0412	2.0624	.88512	2	1.9442
4	4	18	20	44	425	-.3702	.84597	1.2180	1.9675	2	1.9549
5	5	21	18	47	230	.13462	.45552	1.4483	-.8466	2	1.6002
6	6	16	16	33	350	-.7068	.06507	.37359	.88512	2	1.2429
7	7	11	12	11	205	-1.548	-.7158	-1.315	-1.207	1	.95480
8	8	25	8	22	360	.80773	-1.497	-.4708	1.0294	2	2.2325
9	9	14	8	26	280	-1.043	-1.497	-.1638	-.1251	1	1.2948
10	10	26	17	25	315	.97601	.26030	-.2405	.38002	2	.93300
11	11	19	19	28	265	-.2019	.65075	-.0102	-.3415	2	1.0941
12	12	10	20	11	230	-1.716	.84597	-1.315	-.8466	1	1.8947
13	13	20	8	19	245	-.0337	-1.497	-.7011	-.6302	1	1.0882
14	14	17	24	32	250	-.5385	1.6269	.29683	-.5580	2	1.8320
15	15	28	17	25	380	1.3126	.26030	-.2405	1.3181	2	1.4943

يمكن استخدام المتغيرين الجديدين: رقم العنقود لكل حالة QCL_1 والمسافة بين الحالة وبين مركز العنقود QCL_2 في أية عمليات أخرى للتحليل الإحصائي.

3-1- 2 التحليل العنقودي الهرمي (Hierarchical Clustering)

التحليل العنقودي الهرمي لا يتطلب المعرفة المسبقة بعدد العناقيد التي سيتم تصنيف الحالات على أساسها.

يناسب التحليل العنقودي الهرمي العينات الصغيرة نسبيا. وحتى يستطيع الباحث أن يستكمل خطوات إجراء هذا التحليل فلا بد من أن يلم بكيفية تحديد التشابه أو المسافات فيما بين الحالات ، وكيف تتم عملية تجميع الحالات في عناقيد.

وهناك عدد من الطرق لتحديد القرب Proximities بين الحالات وقياس المسافات بين نقاط التقاء المتغيرات (أو الأبعاد) أكثرها شيوعا ما يسمى Euclidean Distances والذي يعتبر من أهم مقاييس عدم التشابه في هذا المجال.

مثال (3-2): أجرى باحث تسويق في إحدى الشركات الافتراضية دراسة تتعلق بالعادات الاستهلاكية في 15 منطقة بيعية ، حيث قام بتوزيع استبانات على عملاء الشركة نلخص نتائجها فيما يلي:

المنطقة	السكن	الطعام	الهواتف	السيارات	أخرى
A	200	100	60	110	80
B	150	90	40	10	60
C	400	250	30	200	30
D	420	210	40	180	80
E	80	40	10	20	10
F	390	220	30	190	170
G	140	170	80	60	20
H	250	200	80	120	110
I	270	180	50	60	90
J	350	230	30	180	50
K	110	70	40	90	70
L	140	90	70	20	30
M	240	200	60	120	40
N	240	120	30	120	200
O	320	210	20	210	70

المطلوب إجراء التحليل العنقودي الهرمي وتصنيف المناطق البيعية إلى ثلاثة عناقيد وذلك لمساعدة الإدارة في تجزئة السوق ورسم الاستراتيجيات المناسبة.

الحـل:

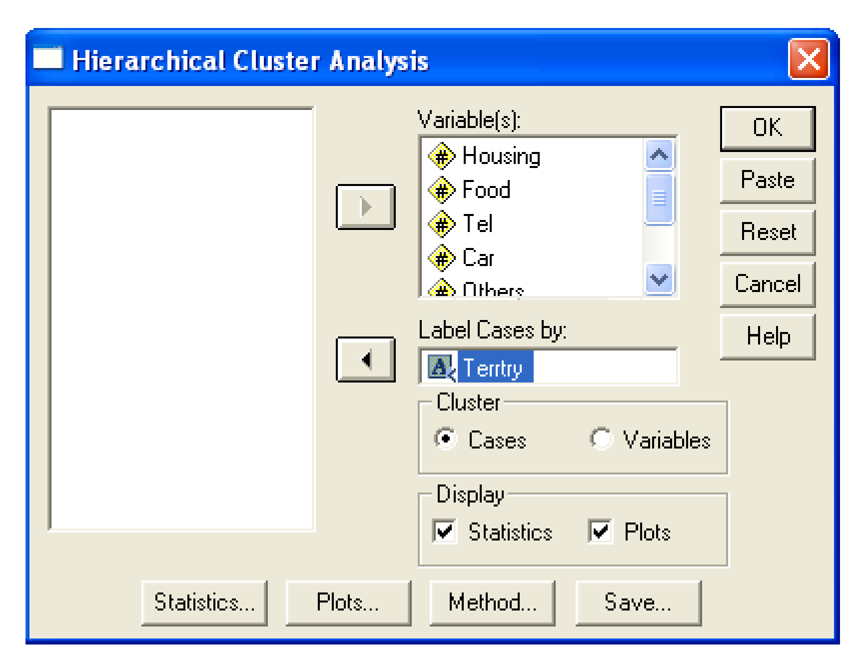
1- ادخل البيانات الواردة في المثال في ستة متغيرات: Terrtry (متغير لفظي) ، Others ، Car ، Tel ، Food ، Housing

2- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Classify واضغط على Hierarchical Cluster

3- يظهر صندوق الحوار Hierarchical Cluster Analysis ، انقل المتغيرات الخمسة إلى داخل المستطيل المعنون Variable(s) وانقل المتغير Terrtry إلى داخل المستطيل المعنون Label Cases by

4- اختر عنقدة الحالات Cases تحت Cluster حيث ان المطلوب تصنيف الحالات وليس المتغيرات Variables في هذا المثال

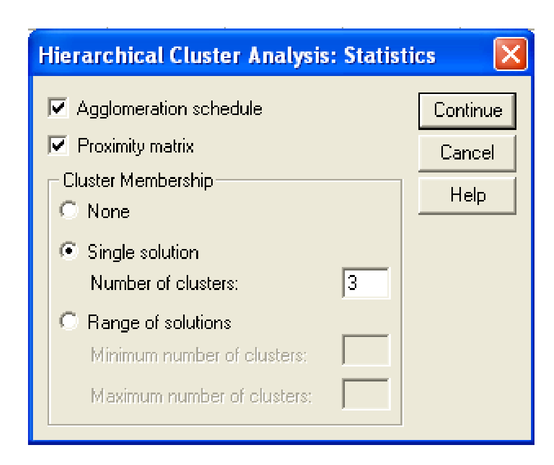
5- أطلب عرض الاحصاءات Statistics وكذلك الرسوم البيانية Plots في المخرجات من خلال التأشير على كل منهما تحت Display



يوجد أربعة أزرار أسفل صندوق الحوار:

الزر الأول Statistics :

6- بالضغط على Statistics يظهر صندوق الحوار التالي:

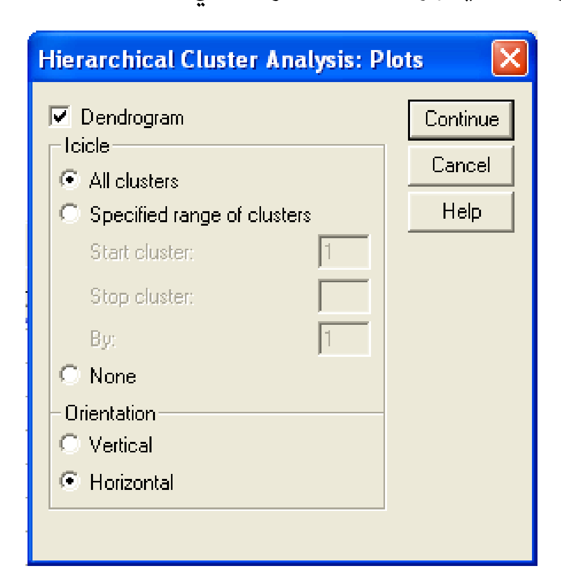


قم بالتأشير على المربع الصغير أمام جدول Agglomeration والذي يبين المسافات بين النقاط غير المتشابهة ، وكذلك قم بالتأشير على المربع الصغير أمام مصفوفة القرب Proximity Matrix . أما بالنسبة إلى عضوية العنقود فيمكنك اختيار Single Solution وطباعة الرقم 3 أمام عدد العناقيد المطلوب.

اضغط Continue ، لترجع إلى صندوق الحوار الرئيس

الزر الثاني Plots :

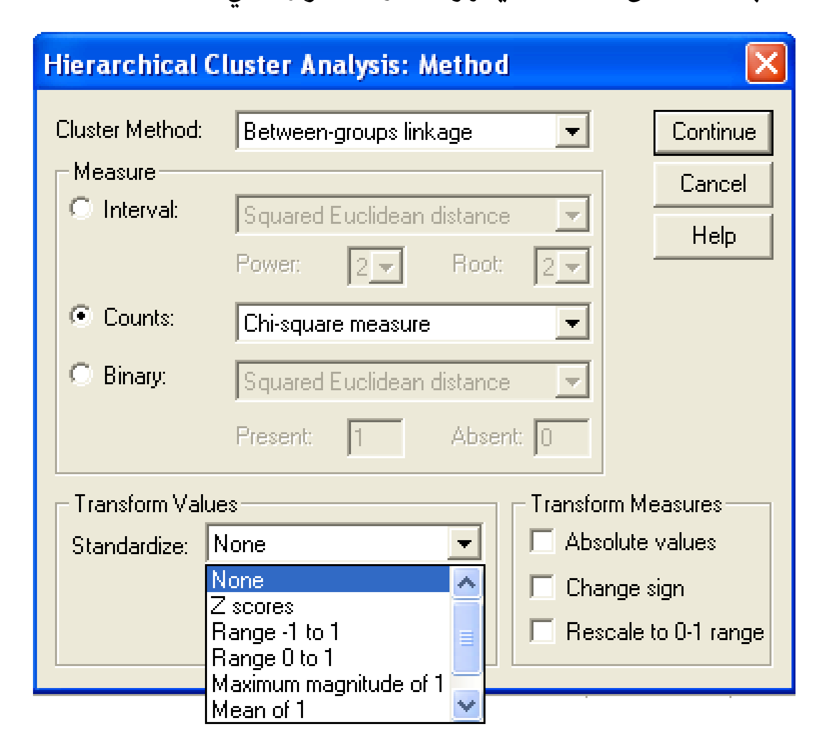
7- بالضغط على Plots يظهر صندوق الحوار التالي:



اختر الشجرة الثنائية Dendrogram وقم بالتأشير على الاتجاه الأفقي Horizontal للشجرة إذا رغبت في ذلك. أما بالنسبة إلى Icicle فاختر كافة العناقيد All Clusters. اضغط Continue لترجع إلى صندوق الحوار الرئيس.

الزر الثالث Method :

8- بالضغط على Method يظهر صندوق الحوار التالي:



- **طريقة التحليل العنقودي Cluster Method** : هناك عدة طرق لدمج العناقيد من أهمها Between-groups Linkage حيث يقوم البرنامج بحساب المتوسط الأقل للمسافة بين كافة الأزواج Pairs ويدمج المجموعتين الأكثر قرباً من بعضهما. ثم يحسب البرنامج بعد عملية الدمج الأولى المتوسط الأقل للمسافة بين باقي الأزواج ويقوم بدمج المجموعتين الأكثر قربا ، وهكذا. الخيار موضوع تلقائيا على Between-groups Linkage ، إبق الخيار كما هو

- **المقاييس Measure** : يوجد ثلاثة مستويات للبيانات الممكن إجراء التحيل العنقودي الهرمي عليها:

* المسافات المنتظمة أو الفترة Interval: هناك عدة قياسات لهذا المستوى من البيانات كاختبار Euclidean Distance والذي يساوي الجذر التربيعي لمجموع مربع الفروق بين قيم حالتين أو أكثر على كافة المتغيرات. وهناك قياس آخر معروف والذي يمثل مربع القياس السابق يسمى Squared Euclidean Distance

* الحالات التي تمثل بأعداد Counts: هناك قياسين لهذا المستوى من البيانات التي تكون في هيئة تكرارات هما Chi-square measure, Phi-square measure ختر Chi-square measure والذي يعتمد على Chi-square لاختبار تساوي أو اختلاف المجموعتين.

* الثنائي Binary: هناك عدة قياسات على هذا المستوى الفترة من أهمها اختبارSquared Euclidean Distance

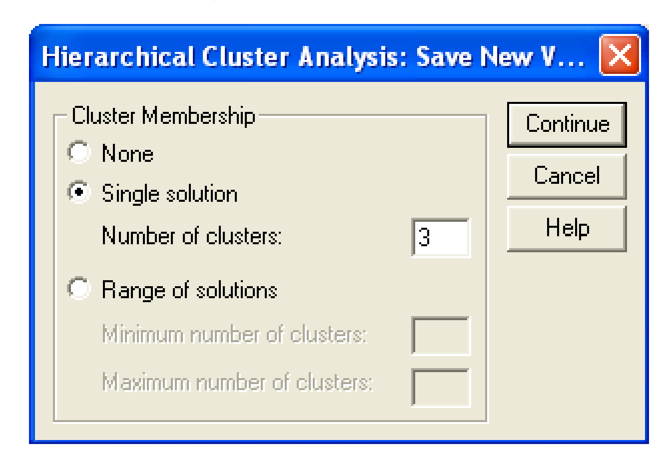
- **قيم التحويلات Transform values** ، إذا كانت الوحدات المستخدمة لقياس المتغيرات موحدة كما في مثالنا (الدينار) فإبق الخيار على None. أما إذا كانت هنالك عدة وحدات لقياس المتغيرات فبامكانك استخدام الإحصاءات الموجودة مثل اختبار Z ، أو Range -1 to 1 أو غيرها. وهذه التحويلات لا تنطبق على البيانات الثنائية.

- **مقاييس التحويلات Transform measures** ، هنالك ثلاث مربعات صغيرة Absolute values, Change sign, Rescale to 0-1 range: ، حيث تتيح لك هذه الخيارات ، إن أردت ، تحويل القيم المستخرجة من خلال قياس المسافات.

اضغط Continue ، فترجع إلى صندوق الحوار الرئيس

الزر الرابع Save :

9- بالضغط على Save يظهر صندوق الحوار التالي:



هناك ثلاثة خيارات تحت عضوية العنقود Cluster Membership:

- عدم حفظ أية متغيرات جديدة None وعدم إظهار أي متغير جديد في شاشة تحرير البيانات
- الحل الواحد Single Solution ، حسب المطلوب في السؤال ، اختر هذا الحل واطبع الرقم 3 أمام عدد العناقيد المطلوبة
- مدى من الحلول Range of Solutions حيث تضع الحد الأدنى والحد الأقصى لعدد العناقيد المطلوبة. **وفي نهاية حل هذا المثال سوف نقوم باختيار مدى من العناقيد بين 3-5** وذلك لضرورة إطلاع الباحث على هذا الموضوع.

اضغط Continue لترجع إلى صندوق الحوار الرئيس

10- اضغط OK ، فتظهر المخرجات التالية:

Cluster

Case Processing Summary[a]

Cases							
Valid		Rejected				Total	
		Missing Value		Negative Value			
N	Percent	N	Percent	N	Percent	N	Percent
15	100.0	0	.0	0	.0	15	100.0

a. Average Linkage (Between Groups)

Proximity Matrix

Case	Chi-square between Sets of Frequencies														
	1:A	2:B	3:C	4:D	5:E	6:F	7:G	8:H	9:I	10:J	11:K	12:L	13:M	14:N	15:O
1:A	.000	7.50	10.4	6.58	4.69	6.55	8.75	3.69	6.44	8.27	2.69	7.430	6.409	6.912	8.03
2:B	7.50	.000	12.4	9.25	5.58	9.15	8.84	6.49	4.34	10.6	8.50	4.675	8.691	9.064	11.1
3:C	10.4	12.4	.000	5.38	3.70	9.81	10.6	10.8	10.3	2.73	11.4	12.0	6.176	14.49	5.20
4:D	6.58	9.25	5.382	.000	2.57	5.74	10.7	7.54	6.97	3.33	7.87	10.3	5.813	10.53	4.19
5:E	4.69	5.58	3.703	2.57	.000	4.73	5.40	4.60	3.20	3.20	6.08	4.796	3.322	6.534	4.60
6:F	6.55	9.15	9.812	5.74	4.73	.000	12.8	7.15	7.15	7.39	6.59	12.0	8.748	5.933	6.03
7:G	8.75	8.84	10.6	10.7	5.40	12.8	.000	7.08	8.11	9.89	9.15	5.511	5.205	13.55	11.5
8:H	3.69	6.49	10.8	7.54	4.60	7.15	7.08	.000	4.72	8.50	4.36	6.730	5.369	8.212	8.68
9:I	6.44	4.34	10.3	6.97	3.20	7.15	8.11	4.72	.000	8.35	7.66	6.162	6.549	8.831	9.20
10:J	8.27	10.6	2.726	3.33	3.20	7.39	9.89	8.50	8.35	.000	9.15	10.9	4.946	12.13	3.14
11:K	2.69	8.50	11.4	7.87	6.08	6.59	9.15	4.36	7.66	9.15	.000	8.586	7.485	5.732	8.34
12:L	7.43	4.68	12.0	10.3	4.80	12.0	5.51	6.73	6.16	10.9	8.59	.000	7.166	11.72	12.2
13:M	6.41	8.69	6.176	5.81	3.32	8.75	5.20	5.37	6.55	4.95	7.48	7.166	.000	11.62	6.75
14:N	6.91	9.06	14.5	10.5	6.53	5.93	13.6	8.21	8.83	12.1	5.73	11.7	11.62	.000	10.8
15:O	8.03	11.1	5.195	4.19	4.60	6.03	11.5	8.68	9.20	3.14	8.34	12.2	6.753	10.79	.000

This is a dissimilarity matrix

Average Linkage (Between Groups)

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	4	5	2.566	0	0	4
2	1	11	2.694	0	0	5
3	3	10	2.726	0	0	4
4	3	4	3.903	3	1	6
5	1	8	4.023	2	0	11
6	3	15	4.279	4	0	13
7	2	9	4.336	0	0	9
8	7	13	5.205	0	0	12
9	2	12	5.419	7	0	12
10	6	14	5.933	0	0	11
11	1	6	6.858	5	10	13
12	2	7	7.477	9	8	14
13	1	3	8.361	11	6	14
14	1	2	8.503	13	12	0

Horizontal Icicle

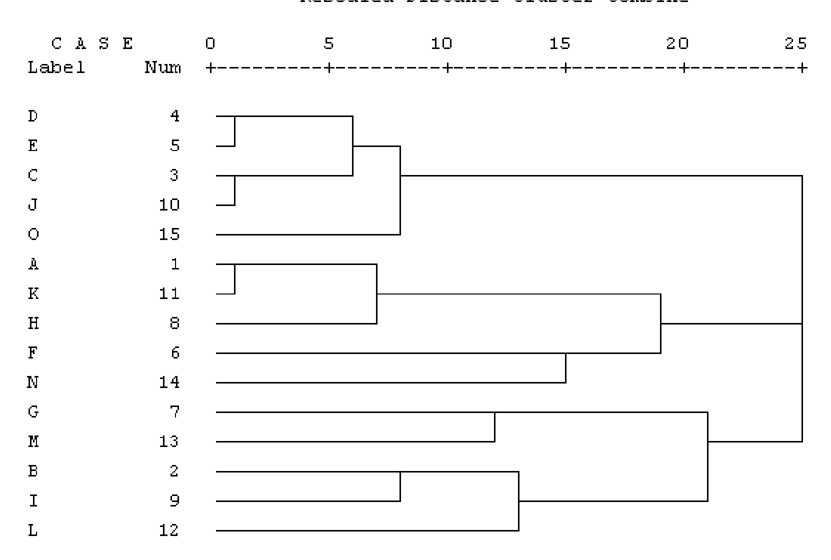
Case	Number of clusters													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13:M	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X							
7:G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X											
12:L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X								
9:I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X						
2:B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X													
15:O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
5:E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4:D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
10:J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3:C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X												
14:N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X									
6:F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X										
8:H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
11:K	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
1:A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Dendrogram

* * * * * * H I E R A R C H I C A L   C L U S T E R   A N A L Y S I S * * * * * *

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)





- الجدول الأول يعكس عدد ونسب الحالات الموجودة والمفقودة وكذلك عدد ونسب إجمالي هذه الحالات.

- مصفوفة القرب Proximity Matrix والتي تقرر التشابه أو عدم التشابه بين الحالات ويعبر عنها بالمسافات المشتقة بين الأهداف المحددة. فالمسافة بين A,B مثلاً تساوي 7.5 والمسافة بين A,C تساوي 10.4 وهكذا.

- جدول التقارب Agglomeration Schedule يبين كيفية تكوين العناقيد عند كل مرحلة من مراحل التحليل. وبالنظر إلى الجدول نجد أن المرحلة الأولى (من قاعدة الشجرة) كانت بين الحالة رقم 4 ورقم 5 (أي بين المنطقة D,E) فتم اندماجهم تحت العنقود (D) . وإذا تابعنا العنقود (D) نجد أنه في المرحلة الرابعة تم اندماج العنقود (D) ، والعنقود (C) المكون من الحالتين (C,J) لينتج عنهما العنقود (C). وهكذا يمكن أن نحلل تلك المراحل أولاً بأول

ومتابعة ذلك مع سير الشجرة الثنائية. إن الهدف الأساسي من جدول التقارب مساعدة الباحث في تحديد عدد العناقيد. فإذا نظرنا إلى عمود المعاملات Coefficients في الجدول نجد أن المعاملات تتزايد بمعدلات قليلة ما بين المرحلتين الأولى والثانية وبين المرحلتين الثانية والثالثة. أما المعاملات ما بين المرحلتين الثالثة والرابعة فهناك قفزة كبيرة في معدلها حيث ازدادت بصورة قفزة Jump كبيرة من 2.726 إلى 3.903 مما يشير إلى ضرورة وجود عنقودين في مثالنا. وإذا أمعنت النظر في قراءة المعاملات تجد هناك قفزة كبيرة ثانية ما بين المرحلتين العاشرة والحادية عشرة مما يؤكد على ضرورة وجود عنقود ثالث في هذا المثال.

- الجدول Icicle والذي يمثل نقاط التقاء الحالات Cases مع عدد العناقيد Number of clusters عند كل مرحلة من مراحل التحليل. وبالتالي فهو يزودنا بالمعلومات عن كيفية دمج الحالات في عناقيد في كل تكرار من التحليل.

- شكل الشجرة الثنائية Dendrogram ، وتضم الشجرة قياسات تمتد إلى 25 وحدة قياس حيث يشير طول الخط إلى زيادة درجات عدم التشابه ، وبالتالي فزيادة طول الخط بين متغيرين تشير إلى عدم التشابه بين بياناتهما. هناك عدة عقدات Nodes موجودة في الشجرة حيث تمثل كل عقدة هدف معين يعكس اندماج حالتين أو أكثر.

لاحظ في أعلى الشجرة أن عملية العنقدة كانت بين الحالتين D,E في البداية وفي أسفل الشجرة كانت بين B,I ثم B,I مع L . وتستمر العملية هكذا حتى نصل إالى عنقودين فقط.

بعد أن تم استعراض شكل الشجرة الثنائية وفقا لطريقة الربط بين المجموعات Between-groups Linkage سنعرض فيما يلي شكلين آخرين لنفس المعلومات الواردة في المثال وذلك لأجل المقارنة بين أشكال الشجرة الثنائية تبعاً لطريقة التحليل العنقودي المتبعة.

- الشجرة الثنائية وفقا لطريقة الربط داخل المجموعات Within-groups Linkage ، وتبدو بالشكل التالي:

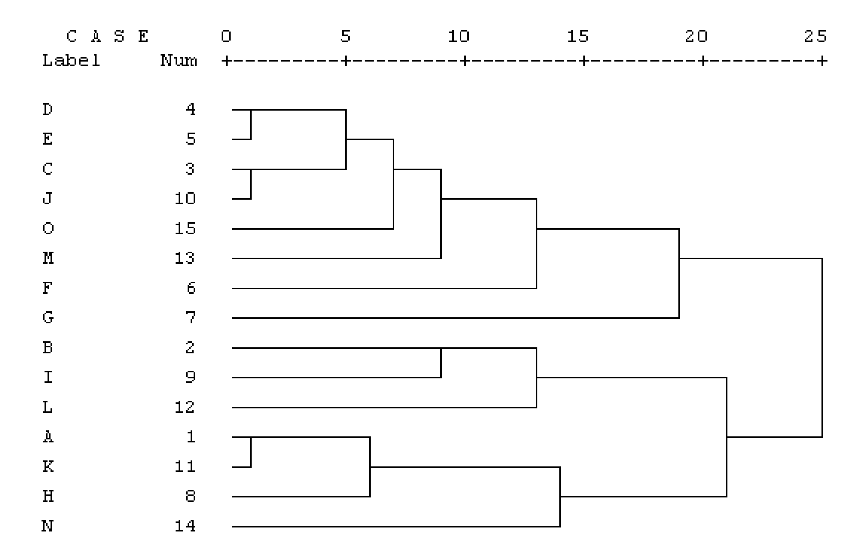
Average Linkage (Within Groups)

□

* * * * * * H I E R A R C H I C A L   C L U S T E R   A N A L Y S I S * * * * * *

Dendrogram using Average Linkage (Within Group)

Rescaled Distance Cluster Combine



لاحظ في أعلى الشجرة أن بداية عملية العنقدة كانت بين الحالتين D,E وفي أسفل الشجرة كانت بين A,K ثم AK مع H ثم AKH مع N وتستمر العملية هكذا حتى نصل إلى عنقودين فقط.

- الشجرة الثنائية وفقا لطريقة الربط المنفرد Single Linkage ، وتبدو بالشكل التالي:

Single Linkage

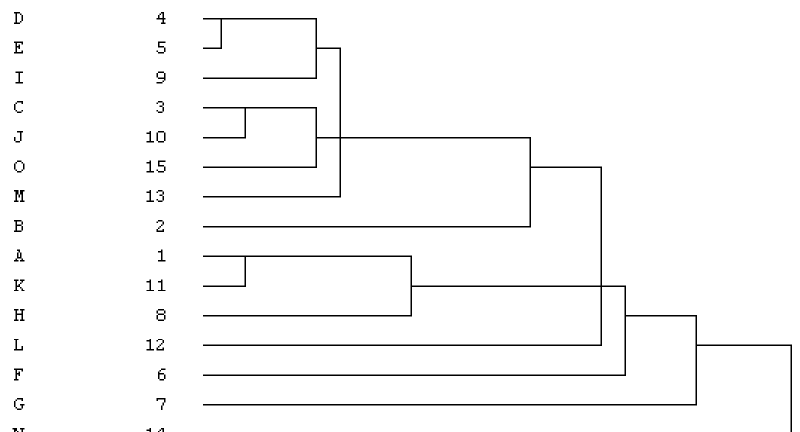
□

```
* * * * * * H I E R A R C H I C A L   C L U S T E R   A N A L Y S I S * * * * * *

 Dendrogram using Single Linkage

                        Rescaled Distance Cluster Combine

    C A S E      0         5        10        15        20        25
  Label     Num  +---------+---------+---------+---------+---------+
```



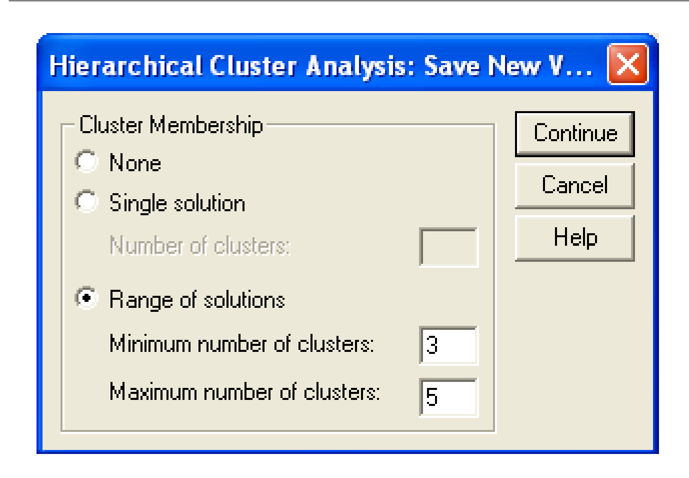
هنا تختلف الشجرة عن الحالة السابقة ، فنجد في أعلى الشجرة أن عملية العنقدة كانت قد بدأت أيضاً بين الحالتين D,E بينما في أسفل الشجرة كانت بين مجموعة أخرى من الحالات كما يبين الشكل.

11- بعد إقفال شاشة المخرجات وبالرجوع إلى شاشة تحرير البيانات ، تجد أنه قد تم إضافة متغيرا جديدا باسم CLU3_1 :

	Terrtry	Housing	Food	Tel	Car	Others	CLU3_1
1	A	200	100	60	110	80	1
2	B	150	90	40	10	60	2
3	C	400	250	30	200	30	3
4	D	420	210	40	180	80	3
5	E	80	40	10	20	10	3
6	F	390	220	30	190	170	1
7	G	140	170	80	60	20	2
8	H	250	200	80	120	110	1
9	I	270	180	50	60	90	2
10	J	350	230	30	180	50	3
11	K	110	70	40	90	70	1
12	L	140	90	70	20	30	2
13	M	240	200	60	120	40	2
14	N	240	120	30	120	200	1
15	O	320	210	20	210	70	3

يوضح المتغير الجيد أعلاه وضع كل حالة أو منطقة بيعية فيما يتعلق بانتسابها إلى عضوية العنقود 1 أو 2 أو 3.

أما الآن فسوف نستعرض نتائج اختيارالحالة الثالثة من صندوق الخيار والمتعلقة بمدى من الحلول. لنفترض أنك بعد الضغط على Save قمت باختيار مدى الحلول Range of solutions ووضعت الرقم 3 كحد أدنى من العقود المطلوبة والرقم 5 كحد أعلى لذلك ، كما يلي:



بعد الضغط على Continue في صندوق الحوار الفرعي Save والضغط على OK في صـندوق الحوار الرئيس Hierarchical Cluster Analysis ، يظهر متغـيرات ثلاثـة جديـدة في شاشـة تحرير البيانات كالآتي:

	Terrtry	Housing	Food	Tel	Car	Others	CLU5_1	CLU4_1	CLU3_1
1	A	200	100	60	110	80	1	1	1
2	B	150	90	40	10	60	2	2	2
3	C	400	250	30	200	30	3	3	3
4	D	420	210	40	180	80	3	3	3
5	E	80	40	10	20	10	3	3	3
6	F	390	220	30	190	170	4	1	1
7	G	140	170	80	60	20	5	4	2
8	H	250	200	80	120	110	1	1	1
9	I	270	180	50	60	90	2	2	2
10	J	350	230	30	180	50	3	3	3
11	K	110	70	40	90	70	1	1	1
12	L	140	90	70	20	30	2	2	2
13	M	240	200	60	120	40	5	4	2
14	N	240	120	30	120	200	4	1	1
15	O	320	210	20	210	70	3	3	3

يبين المتغيرالجديد CLU3_1 تصنيف الحالات على أساس 3 عناقيد وعضوية كل حالة في هذه العناقيد. كما يبين المتغير CLU4_1 تصنيف الحالات على أساس 4 عناقيد وعضوية كل حالة في هذه العناقيد. أما المتغيرالجديد CLU5_1 فيبين تصنيف الحالات على أساس 5 عناقيد وكذلك عضوية كل حالة في هذه العناقيد.

2-3 التحليل التمييزي

يستخدم التحليل التمييزي Discriminant Analysis من أجل تصنيف الأفراد في مجموعات وذلك بناء على أوزان أو نسب أو درجات يحصلون عليها في توليفة من المتغيرات التي تتنبأ بتحدد عضويتهم في مجموعتين كأن يتم تصنيفهم إلى عملاء يتوقع أن يكونوا راضين أو غير راضين ، أو تصنيف الشركات إلى شركات يتوقع تعثرها أو شركات لا يتوقع تعثرها.

وقد يتم تصنيف الأفراد أو الشركات أو المنتجات إلى أكثر من مجموعتين كأن يتم تصنيف العملاء مثلاً إلى ثلاث مجموعات: عملاء يتوقع أن يكونوا راضين ، أوعملاء يتوقع أن يشعروا بمستوى متوسط من الرضى ، أو عملاء يتوقع أن يكونوا غير راضين.

وتتحدد أهداف التحليل التمييزي بما يلي(حسن ، 2004، ص 208):

1- تصميم وظائف التمييز أو التوليفات الخطية للمتغيرات المستقلة الأفضل في التمييز بين فئات المتغير التابع.

2- فحص مدى وجود فروق ذات دلالة بين المجموعات بالنسبة للمتغيرات المستقلة.

3- تحديد المتغيرات المستقلة التي تساهم بأكبر قدر من الإختلاف بين فئات المتغير التابع.

4- تقسيم الحالات بين فئات المتغير التابع بناء على قيم المتغيرات المستقلة.

5- تقييم دقة التقسيم (كنسبة مئوية).

وإجمالاً فإنه يمكن القول بأن التحليل التمييزي يعمل على إيجاد دالة للتمييز Discriminant Function وذلك من خلال احتساب قيم لمتغيرات كمية منبئة ، حيث تقوم دالة التمييز بالتنبؤ برقم المجموعة التي ينتمي إليها كل فرد أو كل شركة أو كل منتج. فالدالة التمييزية هي عبارة عن توليفة من المتغيرات المستقلة التي يمكن استخدامها في عملية التنبؤ بانتماء الأفراد أو الحالات إلى إحدى مجموعتين أو أكثر. وبالتالي تتم عملية التصنيف على أساس دالة تمييزية واحدة عندما يكون هناك مجموعتين. أما في حالة وجود ثلاث مجموعات أو أكثر ، فإن عدد الدوال التمييزية يبنى على القاعدة التالية:

(عدد المجموعات – 1) أو عدد المتغيرات الكلية ...... أيهما أقل

فلو فرضنا أن لدينا أربعة مجموعات وستة متغيرات كمية ، فإن عدد الدوال التمييزية يساوي:

(عدد المجموعات – 1) = (4 – 1) = 3

عدد المتغيرات الكلية = 6

وبالتالي فإن عدد الدوال التمييزية هو 3 لأن هذا الرقم هو الأقل

أما من حيث شروط استخدام التحليل التمييزي فيمكن تلخيصها فيما يلي (أبو علام، 2003 ، ص224):

1- النتغيرات الكمية موزعة توزيعاً طبيعياً لكل مجتمع ، ويحدد هذه المجتمعات مستويات المتغير التصنيفي Grouping Variable

2- تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة في المجتمع واحدة في جميع مستويات العامل. إذا اختلف حجم العينات وكانت تباينات وتغايرات المتغيرات التابعة غير متساوية ، فإن التحليل التمييزي لن يعطي نتائج سليمة. ويسمح برنامج SPSS باستخدام باختبار شرط تجانس التباينات والتغايرات من خلال اختبار Box`s M .

3- اختيار العينة اختياراً عشوائياً ، كما أن درجة أي فرد في العينة في أي متغير ينبغي أن تكون مستقلة عن جميع درجات أفراد العينة الآخرين.

ويضيف عاشور وسالم (2005) شروطاً أخرى لإجراء التحليل التمييزي أهمها :

4- وجود علاقة خطية بين المتغيرات المنبئة ، ويمكن التحقق من ذلك برسم شكل الانتشار لكل زوج من هذه المتغيرات.

5- عدم وجود ارتباط عالي بين المتغيرات المستقلة ، فتحليل التمايز يفترض عدم وجود مثل هذا الإرتباط. يجب أن تكون المتغيرات مستقلة عن بعضها البعض أو أن لا يكون هناك ارتباط عالي بينها وإلا كان لزاماً إزالة بعض هذه المتغيرات من التحليل.

مثال (3-3): البيانات التالية تمثل مستوى رضى موظفي إحدى الشركات فيما

يتعلق بالراتب والحوافز وفرص الترقية والعلاقة مع الرؤساء وظروف العمل المادية ، وذلك لمجموعتين منهم: المجموعة الأولى تتكون من الموظفين ذوي الأداء المنخفض (1) ، والمجموعة الثانية تتكون من الموظفين ذوي الأداء العالي (2) ، علماً بأن إستبانة قياس رضى الموظفين عن المتغيرات الخمسة تستخدم مقياس ليكرت المؤلف من خمس درجات.

الرقم	المجموعة	الراتب	الحوافز	فرص الترقية	العلاقة مع الرؤساء	الظروف المادية
1	2	5	5	4	4	2
2	1	5	4	4	4	1
3	1	4	4	3	3	3
4	1	5	4	3	2	3
5	2	3	4	4	4	2
6	2	4	5	5	4	4
7	2	3	1	4	5	4
8	1	3	2	5	2	2
9	1	5	2	4	2	2
10	1	3	2	4	2	1
11	1	3	2	5	2	1
12	1	5	1	4	3	2
13	1	3	3	3	4	2
14	2	3	3	5	4	3
15	2	3	3	4	5	5
16	1	1	2	3	4	1

1	4	1	3	2	1	17
4	4	1	1	2	2	18
4	2	1	3	2	1	19
5	2	3	3	1	1	20
5	4	1	3	4	2	21
2	3	1	4	4	1	22
1	4	3	2	1	1	23
2	5	1	2	1	1	24
1	3	3	5	1	1	25
2	5	1	3	3	1	26
4	5	2	3	5	1	27
4	5	1	3	4	2	28
4	3	3	3	2	1	29
4	3	1	5	2	2	30
3	1	2	2	4	1	31
3	1	3	3	3	1	32
3	1	2	2	5	1	33
5	1	3	2	1	2	34
3	5	2	5	1	2	35
5	3	3	3	4	2	36
4	3	2	3	1	1	37
3	4	1	5	2	2	38
4	4	2	2	5	1	39
4	5	1	5	5	2	40
2	1	5	2	3	1	41
5	5	3	2	1	2	42
5	5	5	5	2	2	43
3	5	3	5	5	2	44
1	5	3	5	1	2	45
1	5	3	5	5	2	46
2	1	5	3	1	1	47

2	1	5	4	3	1	48
2	3	5	4	5	2	49
3	5	5	4	3	2	50
3	5	3	5	5	2	51
3	5	3	5	4	2	52
3	3	4	4	3	2	53
3	3	4	4	3	2	54
3	3	4	4	5	2	55
3	5	2	5	5	2	56
3	3	5	4	4	2	57
5	3	5	3	4	1	58
4	3	5	4	4	2	59
4	1	4	4	3	1	60

المطلوب إجراء التحليل التمييزي من خلال برنامج SPSS.

الحــل:

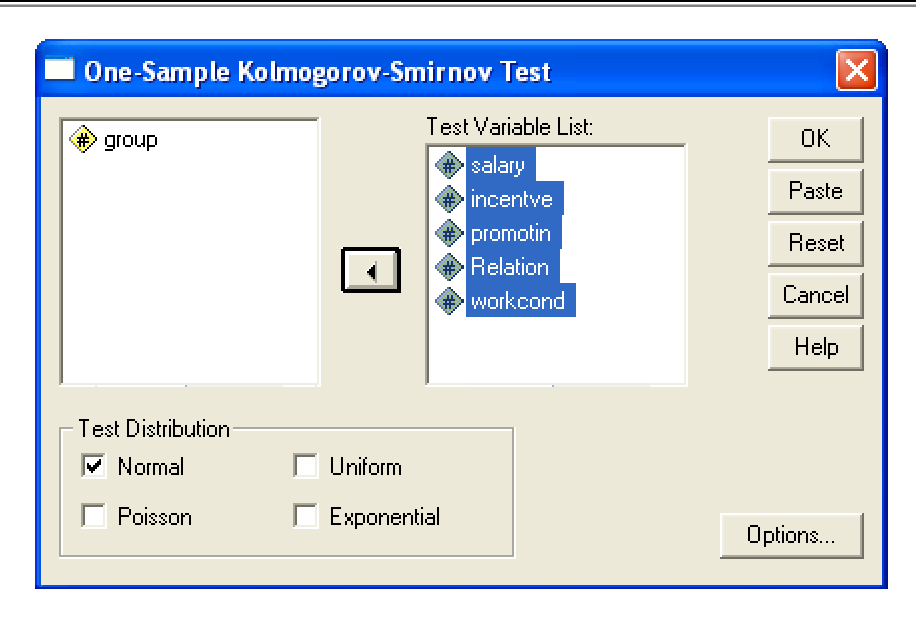
أ- التأكد من توفر الشروط المطلوبة

سنجري الآن أهم الشروط المفروض توفرها قبل إجراء عملية التحليل التمييـزي للتأكـد منهـا وذلك حتى تكون النتائج سليمة ودقيقة وحتى نتمكن من الوصول إلى استنتاجات منطقيـة. أدخل أولاً البيانات أعلاه في خمسة متغـيرات: Salary, Incentive, Promotin, Relation, Workcond تحت Test Variable List

واحفظ الملف باسم Discrim. الآن لنبدأ باختبار أهم هذه الشروط:

1- اختبار التوزيع الطبيعي

هناك عدة طرق للتأكد من أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي منها اختبار Kolmogorov-Smirnov. ويطبق هذا الإختبار من خلال اختيار القائمة Analyze ثم Nonparametric Tests ثم الضغط على ...1-Sample K-S ، وإدخال المتغيرات المستقلة الخمسة Salary, Incentive, Promotin, Relation, Workcond تحت Test Variable List كما يلي:



وبالضغط على OK تظهر المخرجات التالية:

NPar Tests

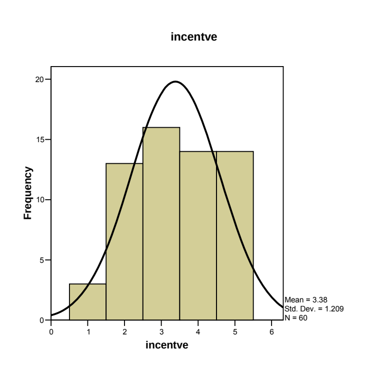
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		salary	incentve	promotin	relation	workcond
N		60	60	60	60	60
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.20	3.38	3.15	3.40	2.97
	Std. Deviation	1.424	1.209	1.388	1.368	1.262
Most Extreme Differences	Absolute	.147	.162	.157	.170	.145
	Positive	.123	.158	.126	.121	.145
	Negative	-.147	-.162	-.157	-.170	-.144
Kolmogorov-Smirnov Z		1.138	1.253	1.216	1.313	1.122
Asymp. Sig. (2-tailed)		.150	.087	.104	.064	.161

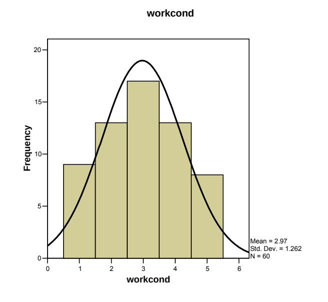
a. Test distribution is Normal.

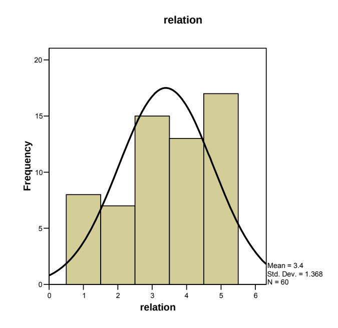
b. Calculated from data.

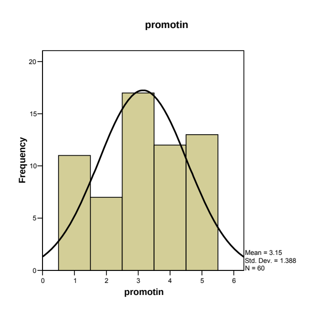
من المخرجات أعلاه يتبين أن البيانات المجمعة في كل مـن المتغـيرات الخمسـة تتبـع التوزيـع الطبيعى حيث أن مستوى الدلالة لكل منها أكـبر مـن 05. المسـتوى المعتمـد لهـذه الدراسـة.
ويمكن التأكد من شرط التوزيع الطبيعي للبيانات بطرق أخرى مثل المدرج التكراري :











يتضح من المدرجات التكرارية أعلاه لكل من المتغيرات الخمسة أن البيانات فيها تتبع التوزيع الطبيعي.

أما فيما يتعلق بعملية التأكد من عدم وجود قيم شاذة للبيانات في كافة المتغيرات المستقلة فإنه يمكن إجراء اختبار Mahalanobis وذلك من خلال اختيار القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة Regression ثم بعد ذلك الضغط على Linear وإدخال المتغير Group تحت المستطيل المعنون Dependent والمتغيرات المستقلة الخمسة تحت المستطيل المعنون Independents. إضغط على الزر Save ليظهر صندوق الحوار Linear Regression: Save ، قم بالتأشير داخل المربع الصغير مقابل اختيار Mahalanobis تحت Distances.

Linear Regression: Save

Predicted Values: Unstandardized, Standardized, Adjusted, S.E. of mean predictions

Distances: ☑ Mahalanobis, Cook's, Leverage values

Prediction Intervals: Mean, Individual; Confidence Interval: 95 %

Residuals: Unstandardized, Standardized, Studentized, Deleted, Studentized deleted

Influence Statistics: DfBeta(s), Standardized DfBeta(s), DfFit, Standardized DfFit, Covariance ratio

Save to New File: Coefficient statistics: File...

Export model information to XML file: Browse

Continue | Cancel | Help

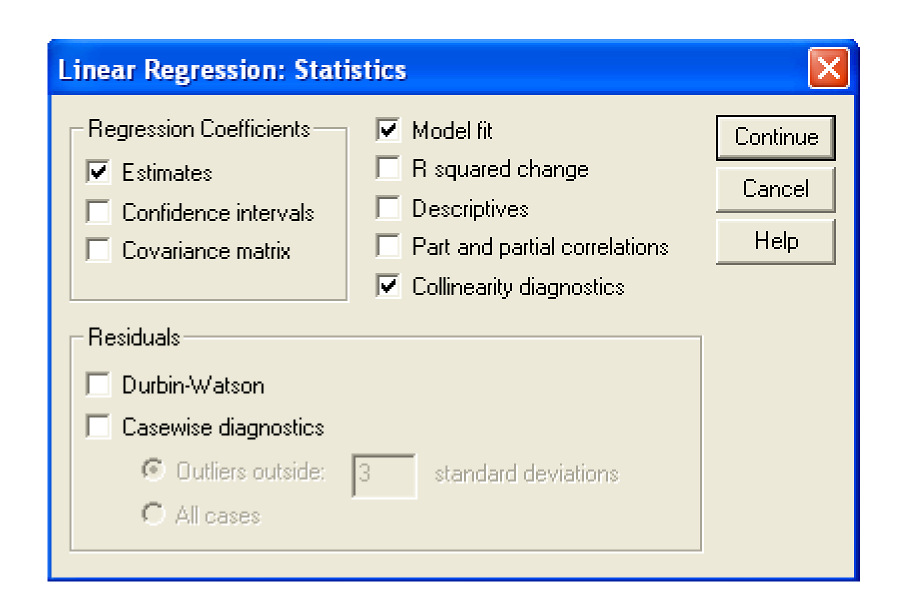
إضغط Continue لتعود إلى الصندوق الأصلي المتعلق بالانحدار الخطي ، إضغط OK فتظهر المخرجات المتعلقة بالانحدار الخطي. أغلق شاشة المخرجات بدون حفظ ، فتعود إلى شاشة تحرير البيانات. لاحظ وجود متغير جديد باسم MAH_1:

	group	salary	incentve	promotin	relation	workcond	MAH_1
1	2	5	5	4	4	2	3.60208
2	1	5	4	4	4	1	4.42439
3	1	4	4	3	3	3	.82395
4	1	5	4	3	2	3	3.66439
5	2	3	4	4	4	2	1.44996
6	2	4	5	5	4	4	4.71059
7	2	3	1	4	5	4	9.58017
8	1	3	2	5	2	2	3.63405
9	1	5	2	4	2	2	4.66461
10	1	3	2	4	2	1	4.26367
11	1	3	2	5	2	1	5.26681
12	1	5	1	4	3	2	7.69391
13	1	3	3	3	4	2	1.09401
14	2	3	3	5	4	3	2.96731
15	2	3	3	4	5	5	5.71951
16	1	1	2	3	4	1	6.58801
17	1	2	3	1	4	1	6.01346
18	2	2	1	1	4	4	7.16001
19	1	2	3	1	2	4	5.45605
20	1	1	3	3	2	5	6.16481
21	2	4	3	1	4	5	5.12355
22	1	4	4	1	3	2	4.95963
23	1	1	2	3	4	1	6.58801
24	1	1	2	1	5	2	7.73419
25	1	1	5	3	3	1	7.87975

بمراجعة كافة القيم الموجودة تحت العمود MAH-1 فإننا نجد أن كل من هذه القيم أقل من القيمة الجدولية لمربع كاي X^2 عند درجة حرية 4 (عدد المجموعات – 1) ومستوى دلالة 001. والتي تساوي 18.47 وبناء عليه نقبل الفرضية الصفرية بعدم وجود قيم شاذة بين كل البيانات المتعلقة بكافة المتغيرات المستقلة.

2- التأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي بين المتغيرات المستقلة

حتى نتأكد من عدم وجود ارتباط عالي بين المتغيرات المستقلة والذي يؤثر وجوده في درجة دقة النتائج ، فإننا نقوم باستخراج قيمة VIF والتي تم شرحها سابقاً. ويمكن إجراء هذا الاختبار من خلال اختيار القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة Regression ثم بعد ذلك الضغط على Linear وإدخال المتغير Group تحت المستطيل المعنون Dependent والمتغيرات المستقلة الخمسة تحت المستطيل المعنون Independents. اضغط على الزر Statistics ليظهر صندوق الحوار Linear Regression: Statistics ، قم بالتأشير داخل المربع الصغير مقابل اختبار Collinearity Diagnostics تحت Regression Coefficients.



إضغط Continue لتعود إلى الصندوق الأصلي المتعلق بالانحدار الخطي ، إضغط OK فتظهر المخرجات المتعلقة بالانحدار الخطي ومن بينها ما يلي:

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.196	.254		-.770	.445		
	salary	.002	.034	.006	.058	.954	.953	1.049
	incentve	.134	.042	.321	3.156	.003	.866	1.154
	promotin	.079	.036	.218	2.181	.034	.895	1.117
	relation	.167	.038	.452	4.342	.000	.826	1.211
	workcond	.142	.038	.355	3.725	.000	.983	1.018

a. Dependent Variable: group

يتضح من الجدول أعلاه أن قيمة VIF لكل من المتغيرات المستقلة الخمسة كانت 1.049 ، 1.154 ، 1.117 ، 1.211 ، 1.018 ، وبما أن كل من هذه القيم أقل من 5.00 (Berenson & Levine, 1992)، يمكن الاستنتاج بأنه لا يوجد لدينا مشكلة ارتباط ذاتي. ويقول Leech, Morgan and Barrett (2005 ، ص 101) بأنه طالما أن قيم Tolerance أكبر من 0.57 (1 – R^2) فإن معنى ذلك أنه لا يوجد مشكلة ارتباط ذاتي بين المتغيرات المستقلة.

3- اختبار شرط تجانس المجتمع (Box`s M)

لمعرفة مدى تجانس أفراد المجموعتين يمكن الاستعانة باختبار (Box`s M) حيث يتبين من النتائج أدناه أن مستوى الدلالة المستخرج يساوي 300. والذي هو أكبر من مستوى الدلالة المعتمد في الدراسة ، مما يوجب قبول الفرضية الصفرية بتجانس أفراد المجموعتين. ويمكن الحصول على نتائج الاختبار من خلال اتباع خطوات تنفيذ التحليل التمييزي والتي سيتم توضيحها في الجزء التالي.

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Log Determinants

group	Rank	Log Determinant
Low Perf	4	1.061
High Perf	4	1.020
Pooled within-groups	4	1.260

The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.

Test Results

Box's M		12.741
F	Approx.	1.179
	df1	10
	df2	16082.869
	Sig.	.300

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

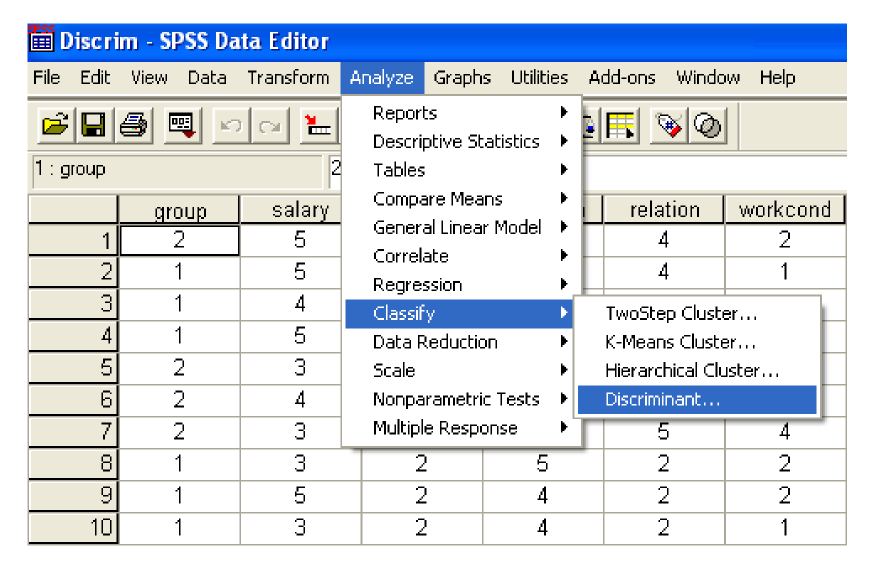
يلاحظ كذلك أن قيم Log Determinant تقريباً متساوية للمجموعتين. ويذكر البياتي (2005 ، ص 138) أن تساوي قيم Log Determinant نسبياً لجميع المجموعات يفترض تجانس المصفوفات للتباينات المشتركة.

ب- إجراء التحليل التمييزي

بعد أن تم التأكد من توفر شروط إجراء التحليل التمييزي ، فإننا نقوم بتنفيذ التحليل وذلك باتباع ما يلي:

1- إفتح الملف Discrim

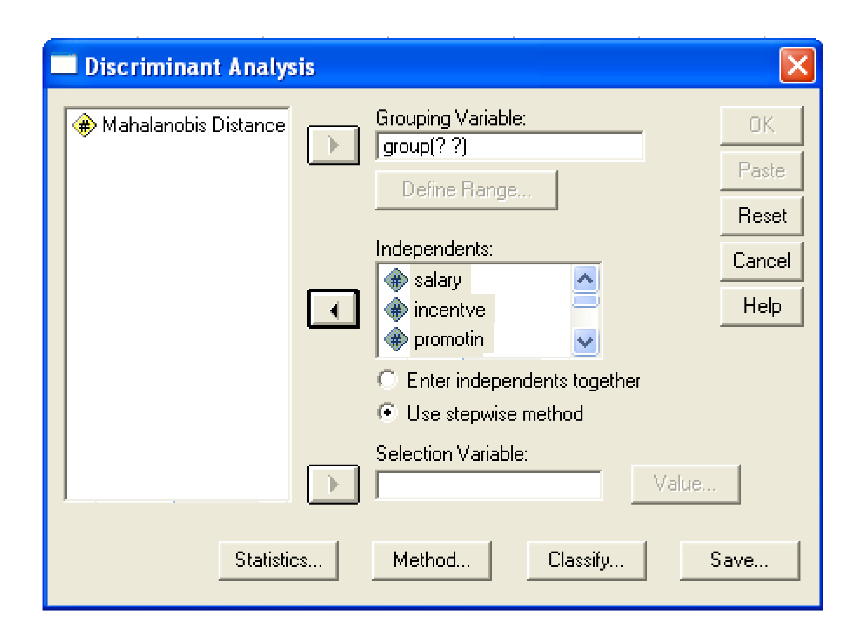
2- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Classify ثم اضغط على Discriminant كما يلي:



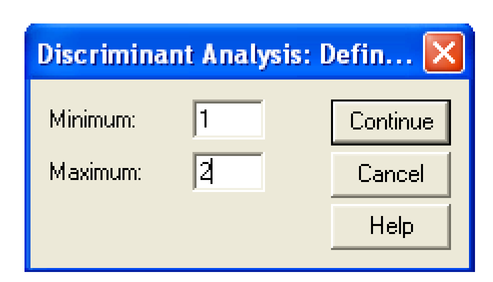
3- بعد الضغط على Discriminant يظهر صندوق الحوار المبين أدناه Discriminant Analysis

4- أنقل المتغيرات المستقلة الخمسة إلى داخل المستطيل المعنون Independents

5- قم بالتأشير أمام استخدام الطريقة المتدرجة Use Stepwise Method



6- انقل المتغير Group إلى داخل المستطيل المعنـون Grouping Variable. حيـث يـتم تنشيط الزر Define Variable ، إضغط عليه فيفتح لك صندوق الحوار التالي:

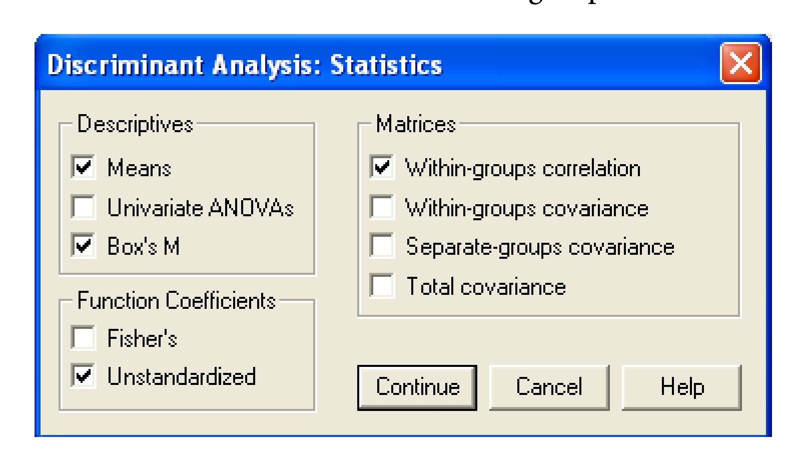


7- إطبع الرقم (1) أمام Minimum والرقم (2) أمام Maximum ، ثم اضغط Continue ، لتعود إلى صندوق الحوار الرئيس Discriminant Analysis

هنالك أربعة أزرار موجودة أسفل الصندوق:

أ- الإحصاءات Statistics

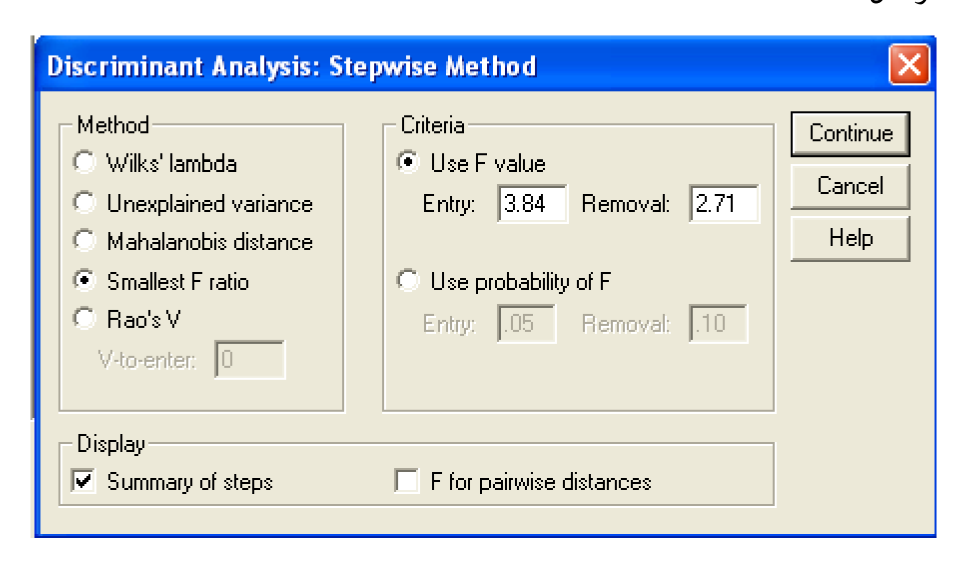
8- بالضغط على زر الإحصاءات يفتح صندوق الحوار Discriminant Analysis: Statistics . قم بالتأشير على المربعين Means, Box`s M تحت Descriptives وعلى المربع Unstandardized تحت Function Coefficients وأيضاً على المربع -Within groups Correlation تحت Matrices.



اضغط Continue فتعود إلى صندوق الحوار الرئيس للتحليل التمييزي.

ب- الطريقة Method

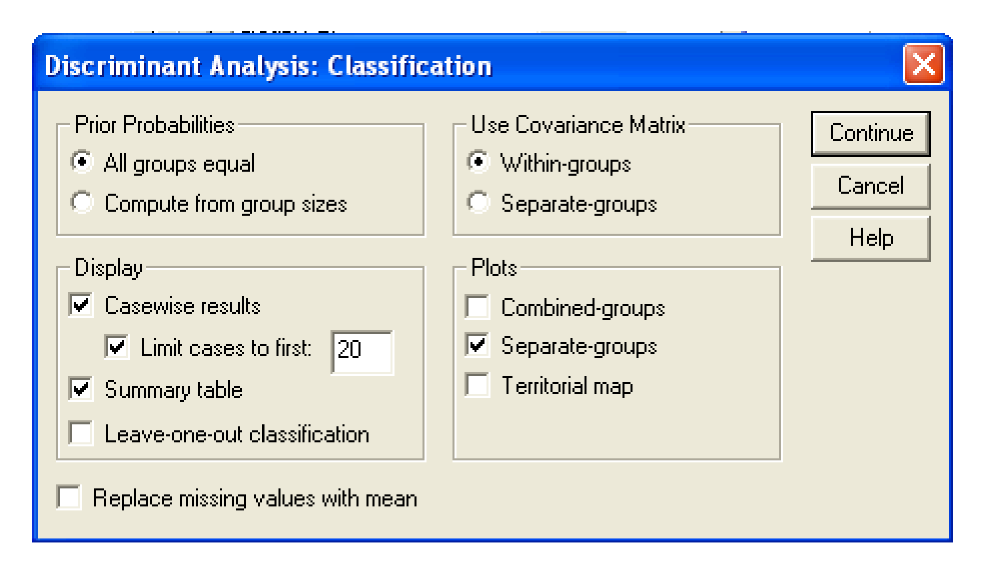
9- بالضغط على زر Method يفتح صـندوق الحـوار Discriminant Analysis: Stepwise Method. هناك عدد من الاختبارات التي يمكن إجراؤها تحـت Method والتـي تـتحكم في أسلوب إدخال أو إخراج المتغيرات في التحليل التمييزي المتدرج Stepwise ، اختر إحدى هذه الاختبارات وليكن Smallest F Ratio. ابق على القاعدة أو المعيـار الـذي يـنص عـلى إدخـال المتغير الذي تكون قيمة F لديه 3.84 أو أكبر ، وحذف المتغير الذي تكون قيمة F لديـه 2.71 أو أقل.



اضغط Continue فتعود إلى صندوق الحوار الرئيس للتحليل التمييزي.

ج- التصنيف Classify

10- بالضــغط عــلى زر Classify يفــتح صــندوق الحــوار Discriminant Analysis: Classification. حيث أن عدد أفراد المجموعة الأولى يساوي عـدد أفـراد المجموعـة الثانيـة فاننا نبقي على الخيار All Groups Equal. اطلب عرض20 حالة فقط مـثلاً مـن Casewise Results من خلال التأشير على المربع الصغير وطباعة الرقم 20 أمـام Limit cases to first. بعـد ذلـك أبـق عـلى الخيـار Within-groups تحـت Covariance Matrix واخـتر Use Separate-groups تحت Plots.

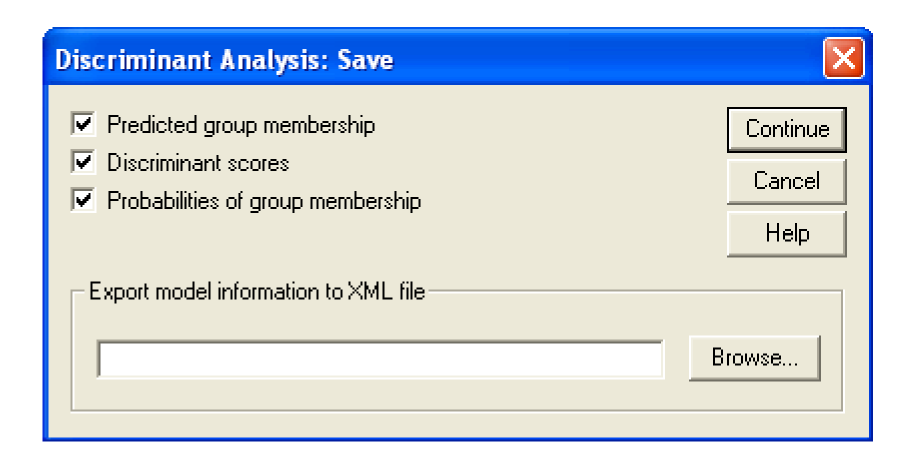


اضغط Continue فتعود إلى صندوق الحوار الرئيس للتحليل التمييزي

د- الحفظ Save

11- بالضغط على زر Save يفتح صندوق الحوار .Discriminant Analysis: Save قم بالتأشير على المربعات الثلاث الصغيرة أمام كل من:

- Predicted group membership
- Discriminant scores
- Probabilities of group membership



الآن اضغط Continue فتعود إلى صندوق الحوار الرئيس للتحليل التمييزي

12- الآن وفي صندوق الحوار الرئيس للتحليل التمييزي اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Discriminant

سوف نقوم باستعراض المخرجات على أساس كل جدول على حدة وذلك حتى يتمكن القارئ من فهم واستيعاب التحليل التمييزي بشكل أفضل.

جدول ملخص الحالات المعالجة إحصائياً

يبين الجدول أدناه وضع الحالات المدخلة في شاشة تحرير البيانات كعدد ونسبة الحالات المكتملة البيانات ، وعدد ونسبة الحالات التي تشمل قيماً مفقودة. وفي مثالنا هذا فإن عدد الحالات المدخلة في شاشة تحرير البيانات 60 حالة وبنسبة 100% أي أنه لا يوجد حالات بها قيم مفقودة.

Analysis Case Processing Summary

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		60	100.0
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0	.0
	At least one missing discriminating variable	0	.0
	Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable	0	.0
	Total	0	.0
Total		60	100.0

جدول إحصاءات المجموعة

يشير الجدول إلى الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات المستقلة المنبئة وذلك لكل مجموعة من المجموعتين ولإجمالي المجموعتين : ذات الأداء المنخفض وذات الأداء العالي.

Group Statistics

group		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
				Unweighted	Weighted
Low Perf	salary	3.03	1.474	30	30.000
	incentve	2.83	.913	30	30.000
	promotin	3.07	1.363	30	30.000
	relation	2.70	1.317	30	30.000
	workcond	2.53	1.252	30	30.000
High Perf	salary	3.37	1.377	30	30.000
	incentve	3.93	1.230	30	30.000
	promotin	3.23	1.431	30	30.000
	relation	4.10	1.029	30	30.000
	workcond	3.40	1.133	30	30.000
Total	salary	3.20	1.424	60	60.000
	incentve	3.38	1.209	60	60.000
	promotin	3.15	1.388	60	60.000
	relation	3.40	1.368	60	60.000
	workcond	2.97	1.262	60	60.000

جدول مصفوفة الارتباط داخل المتغيرات المستقلة

يشير الجدول إلى معاملات الارتباط الثنائي بين المتغيرات المستقلة الخمسة ، فمعامل الارتباط مثلاً بين الراتب (Salary) والحوافز (Incentive) بلغ 144. وبين الراتب (Salary) وفرص الترقية (Promotin) كان 107. وهكذا.

Pooled Within-Groups Matrices

		salary	incentve	promotin	relation	workcond
Correlation	salary	1.000	.144	.107	.002	-.040
	incentve	.144	1.000	-.014	.104	-.220
	promotin	.107	-.014	1.000	-.346	-.154
	relation	.002	.104	-.346	1.000	-.152
	workcond	-.040	-.220	-.154	-.152	1.000

جدولي اختبار *Box`s M* للتجانس

لمعرفة مدى تجانس مجموعات المتغير التمييزي تم إجراء اختبار (Box`s M) حيث أشارت النتائج في الجدول الأول أدناه إلى أن قيم Log Determinant تقريباً متساوية للمجموعتين مما يدل على تجانس أفراد المجموعتين. كما أشارت النتائج في الجدول الثاني إلى أن مستوى الدلالة المستخرج يساوي 300. والذي هو أكبر من مستوى الدلالة المعتمد في الدراسة ، مما يوجب قبول الفرضية الصفرية أيضاً بتجانس أفراد المجموعتين.

Analysis 1

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

Log Determinants

group	Rank	Log Determinant
Low Perf	4	1.061
High Perf	4	1.020
Pooled within-groups	4	1.260

The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.

Test Results

Box's M		12.741
F	Approx.	1.179
	df1	10
	df2	16082.869
	Sig.	.300

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

جدول الحد الأدنى لقيمة *F*

يبين الجدول أدناه الخطوات الأربعة التي تم في كل منها إدخال المتغير الذي يضاعف نسبة F الصغرى بين أزواج المجموعتين حيث تطبق القاعدة الأساسية والتـي أدخلـت سـابقاً والقائلـة بأن الحد الأدنى لقيمة F الجزئية لإدخال أي متغير في التحليـل يجـب أن لا يقـل عـن 3.84 ، وأن الحد الأعلى لقيمة F الجزئية لإخراج أي متغير من التحليل هو 2.71

Variables Entered/Removed[a,b,c,d]

Step	Entered	Min. F				
		Statistic	df1	df2	Sig.	Between Groups
1	relation	21.052	1	58.000	.000	Low Perf and High Perf
2	workcond	16.529	2	57.000	.000	Low Perf and High Perf
3	incentve	16.804	3	56.000	.000	Low Perf and High Perf
4	promotin	14.729	4	55.000	.000	Low Perf and High Perf

At each step, the variable that maximizes the smallest F ratio between pairs of groups is entered.

a. Maximum number of steps is 10.

b. Minimum partial F to enter is 3.84.

c. Maximum partial F to remove is 2.71.

d. F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

جدول المتغيرات الداخلة في التحليل

يشير الجدول التالي إلى خطوات أربعة اتبعت لتحديد المتغيرات الداخلة في التحليل حيث بدأت الخطوة الأولى باستخراج قمية F to Remove لمتغير واحد وانتهت في الخطوة الأخيرة باستخراج قيمة F to Remove للمتغيرات الأربعة المفروض إدخالهم في التحليل. فقد كانت قيمةF لكل من المتغيرات الأربعة أكبر من 3.84 وفقاً للقاعدة.

Variables in the Analysis

Step		Tolerance	F to Remove	Min. F	Between Groups
1	relation	1.000	21.052		
2	relation	.977	22.257	7.905	Low Perf and High Perf
	workcond	.977	9.076	21.052	Low Perf and High Perf
3	relation	.972	14.377	14.593	Low Perf and High Perf
	workcond	.935	11.721	16.283	Low Perf and High Perf
	incentve	.946	11.351	16.529	Low Perf and High Perf
4	relation	.835	19.246	9.974	Low Perf and High Perf
	workcond	.889	14.149	12.085	Low Perf and High Perf
	incentve	.946	10.469	13.813	Low Perf and High Perf
	promotin	.837	4.948	16.804	Low Perf and High Perf

جدول المتغيرات المحذوفة من التحليل

ويشير الجدول التالي إلى خطوات خمسة اتبعت لتحديد المتغيرات الخارجة من التحليل حيث بدأت الخطوة ما قبل الأولى باستخراج قمية F to Remove للمتغيرات الخمسـة وانتهـت في الخطوة الأخيرة باستخراج قيمة F to Remove لمتغير واحد (Salary) المفروض إخراجـه مـن التحليل حيث بلغت قيمة F لهذا المتغير 003. وهي أقل من 2.71 وفقاً للقاعدة.

Variables Not in the Analysis

Step		Tolerance	Min. Tolerance	F to Enter	Min. F	Between Groups
0	salary	1.000	1.000	.820	.820	Low Perf and High Perf
	incentve	1.000	1.000	15.473	15.473	Low Perf and High Perf
	promotin	1.000	1.000	.213	.213	Low Perf and High Perf
	relation	1.000	1.000	21.052	21.052	Low Perf and High Perf
	workcond	1.000	1.000	7.905	7.905	Low Perf and High Perf
1	salary	1.000	1.000	.579	10.739	Low Perf and High Perf
	incentve	.989	.989	8.714	16.283	Low Perf and High Perf
	promotin	.881	.881	3.434	12.684	Low Perf and High Perf
	workcond	.977	.977	9.076	16.529	Low Perf and High Perf
2	salary	.998	.975	.659	11.173	Low Perf and High Perf
	incentve	.946	.935	11.351	16.804	Low Perf and High Perf
	promotin	.837	.837	5.671	13.813	Low Perf and High Perf
3	salary	.979	.928	.098	12.424	Low Perf and High Perf
	promotin	.837	.835	4.948	14.729	Low Perf and High Perf
4	salary	.966	.826	.003	11.570	Low Perf and High Perf

جدول *Wilks` Lambda* (التفصيلي)

تحسب قيمة Wilks` Lambda في كل خطوة من الخطوات الأربعة أدناه حيث تـم إدخـال متغير واحد إضافي في كل خطوة منها ، ففـي الخطـوة الأولى بلغـت قيمـة Lambda للمتغـير الأول الداخل في التحليـل Relation 734. بيـنما في الخطـوة الثانيـة بلغـت قيمـة Lambda للمتغيرين الأول والثاني Relation, Workcond الداخلين في التحليل 633. وأمـا في الخطـوة الرابعة فقد بلغت بلغـت قيمـة Lambda للمتغـيرات الأربعـة , Relation, Workcond, Incentive, Promotin الداخلة في التحليل 483. ، ونلاحـظ أن قيمـة Lambda تقـل كلـما أضفنا متغيراً مؤثراً إلى التحليل حيث كلما انخفضت قيمة Lambda كلما دل ذلك على وجود فروق بين المجموعتين. وفي مثالنا هذا فقد كانت قيمة F في كل خطوة من الخطوات الأربعـة أكبر من قيمتها الجدولية ، ومما يؤكد ذلك أن مستوى الدلالة الإحصائية في كـل خطـوة منهـا كلن صفراً.

Wilks' Lambda

Step	Number of Variables	Lambda	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	1	.734	1	1	58	21.052	1	58.00	.000
2	2	.633	2	1	58	16.529	2	57.00	.000
3	3	.526	3	1	58	16.804	3	56.00	.000
4	4	.483	4	1	58	14.729	4	55.00	.000

Summary of Canonical Discriminant Functions

جدول قيم الجذر الكامن

يوضح الجدول التالي أن قيمة الجذر الكامن Eigenvalue للدالة التمييزية كانت 1.071 مما يشير إلى أن للدالة التمييزية مقدرة عالية على التمييز حيث أن قيمة الجذر الكامن أكبر من واحد صحيح. وما يؤكد ذلك أن 100% من التباين كان مفسراً. وتحسب Eigenvalue بقسمة مجموع مربعات التباينات بين المجموعات (BSS) على الجذر مجموع مربعات التباينات داخل المجموعات (WSS).أما فيما يتعلق بالارتباط التجميعي Canonical Correlation فقد بلغ 719. ويدل ذلك على جودة توفيق الدالة التمييزية.

ويحسب الارتباط التجميعي η بقسمة مجموع مربعات التباينات بين المجموعات (BSS) على الجذر التربيعي لمجموع مربعات التباينات الكلي (TSS). إن مربع قيمة الارتباط التجميعي ($.719^2$ = 517.) يمثل معامل التحديد أي بمعنى آخر فإن 51.7% من التغير في عضوية المجموعة يرجع إلى التغير في المتغيرات المنبئة.

لاحظ أن مكمل قيمة Lambda يساوي كذلك 517. (1 - 483.).

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1.071[a]	100.0	100.0	.719

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

جدول *Wilks` Lambda* (الأخير)

يشير اختبار Lambda إلى مدى أهمية الدالة التمييزية في التمييز بين المجموعتين ، إذ يتبين أن 517. من البيانات في المعادلة التمييزية تفسر التغير في عضوية المجموعة. يحسب اختبار Lambda بقسمة مجموع مربعات التباينات داخل المجموعات (WSS) على مجموع مربعات التباينات الكلي (TSS). وحيث أن قيمة اختبار كاي تربيع البالغة 40.775 كانت أكبر من قيمتها الجدولية فإنه يمكن الاستنتاج أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين

المجدموعتين تعود إلى المتغيرات المنبئة الأربعة ، ويؤكد هذا الإستنتاج أن قيمة مستوى المعنوية كان صفراً.

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.483	40.775	4	.000

جدول معاملات الدالة التمييزية المعيارية التجميعية

يشير الجدول إلى معاملات الدالة التمييزية المعيارية التي تعبر عن الارتباط التجميعي بين الدالة التمييزية وكل متغيرمن المتغيرات المستقلة الأربعة التي تم إدخالها في عملية التحليل التمييزي معبر عنها بوحدات قياس معيارية. وفي مثالنا هذا فإن العلاقة مع الرؤساء Relation لها الوزن الأكبر المؤثر في زيادة قوة التمييز بين المجموعتين ، حيث كان معامل الارتباط التجميعي بين الدالة التمييزية والعلاقة مع الرؤساء 775. ويليه في ذلك معامل الارتباط التجميعي بين الدالة التمييزية وظروف العمل المادية الذي بلغ 667. وفقاً للجدول. يمكن تسمية الدالة التمييزية حسب نتائج هذا الجدول من حيث الوزن الأكبر المؤثر في زيدة قوة التمييز. ففي هذا المثال يمكن تسمية الدالة التمييزية إسم العلاقة مع الرؤساء أو ما شابه ذلك لأن أكبر مساهمة كانت من قبل هذا المتغير.

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
incentve	.572
promotin	.437
relation	.775
workcond	.667

جدول المصفوفة الهيكلية

يبين هذا الجدول معاملات الارتباط داخل المجموعات بين كل متغير من المتغيرات المنبئة الداخلة في التحليل وقيمة Z للدالة التمييزية ، وقد كان معامل الارتباط مع العلاقة مع

الرؤساء أقواها إذ بلغ .582 أما معامل الارتباط مع الراتب Salary فقد تم استثناءه من التحليل.

Structure Matrix

	Function
	1
relation	.582
incentve	.499
workcond	.357
salary[a]	.104
promotin	.059

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.
a. This variable not used in the analysis.

جدول المعاملات التمييزية غير المعيارية

هذا الجدول يوضح المعاملات التمييزية غير المعيارية للارتباط بين كل متغير من المتغيرات المستقلة المنبئة الداخلة في التحليل وبين الدالة التمييزية. وتحسب الدرجة التمييزية Discriminant Score (DA) من خلال ضرب المعاملات التمييزية غير المعيارية في قيم المتغيرات المدخلة في شاشة تحرير البيانات وجمع الناتج وإضافته إلى القيمة الثابتة (6.658-) .

Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
incentve	.528
promotin	.313
relation	.656
workcond	.559
(Constant)	-6.658

Unstandardized coefficients

جدول الدالة التمييزية ومتوسطات المجموعات

يبين الجدول أدناه الدالة التمييزية التجميعية غير المعيارية مقيمة حسب متوسطات المجموعات. وهناك في الجدول متوسطين اثنين: متوسط المجموعة الأولى أي ذوو الأداء المنخفض 1.018 - ، حيث تعني الاشارة السالبة أن ارتفاع درجات المتغيرات الداخلة في التحليل تؤدي إلى ارتفاع احتمالات الانضمام إلى المجموعة الأولى. وهناك أيضاً متوسط المجموعة الثانية أي ذوو الأداء العالي 1.018+ ،

حيث تعني الاشارة الموجبة أن ارتفاع درجات المتغيرات الداخلة في التحليل تؤدي إلى ارتفاع احتمالات الانضمام إلى المجموعة الثانية. ومن الجدير بالذكر أن متوسطي المجموعتين يكونا نفس القيمة إذا كان عدد أفراد المجموعتين متساوياً.

Functions at Group Centroids

	Function
group	1
Low Perf	-1.018
High Perf	1.018

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

جدول ملخص الحالات الخاضعة للتمييز

يبين الجدول أدناه وضع الحالات المدخلة في شاشة تحرير البيانات كعدد ونسبة الحالات المكتملة البيانات ، وعدد ونسبة الحالات التي تشمل قيماً مفقودة. وفي مثالنا هذا فإن عدد الحالات المدخلة في شاشة تحرير البيانات 60 حالة ، وقد تم إخضاعها للمعالجة بحيث ظهرت جميعها في المخرجات.

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		60
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		60

جدول الاحتمالات القبلية للإنضمام للمجموعات

يبين الجدول أدناه ان الاحتمالات القبلية للانضمام لكـل مجموعـة قـد بلـغ 500. حيـث قـام البرنامج نتحديد هذه النسب تلقائياً ، فعدد أفراد كل مجموعة كـان 30 فـرداً. ومـن الجـدير بالذكر أن عدد أفراد كل مجموعة يجب أن لا يقل عـن عـدد المتغـيرات المسـتقلة مضـافاً إلى ذلك الرقم (20) أي أن الحد الأدنى في مثالنا يجب أن لا يقل عن (5+20) 25 فرداً.

Prior Probabilities for Groups

group	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
Low Perf	.500	30	30.000
High Perf	.500	30	30.000
Total	1.000	60	60.000

جدول إحصاءات أفراد العينة

يظهر لنا الجدول أدناه معلومات كثيرة قد تهم الإحصائيين المتخصصين ، ولكن مـا يهمنـا هنـا اكتشاف أرقام الحالات المدخلة في شاشة تحرير البيانات التي صنفت بشـكل خـاطئ ، حيـث يتم التوصـل إلى هـذه الحـالات مـن خـلال قيـاس المسـافة بـين مربـع Mahalanobis وبـين متوسطات المجموعات. لاحظ أن الحالتين رقم 3 و 18 واللتان وضعت على كل مـنهما إشـارة النجمة للدلالة على أنهما قد صنفتا بشكل خاطئ. ففي الحالة رقم 3 كان التصـنيف الفعـلي

Actual Group المدخل في شاشة تحرير البيانات على أنه مـن المجموعـة 1 ، بيـنما وجـد أن تصنيفه المتوقع Predicted Group كان في المجموعـة 2. أمـا في الحالـة رقـم 18 فقـد كـان التصنيف الفعلي على أنه من المجموعة 2 بينما وجد أن تصنيفه المتوقع كان في المجموعة1.

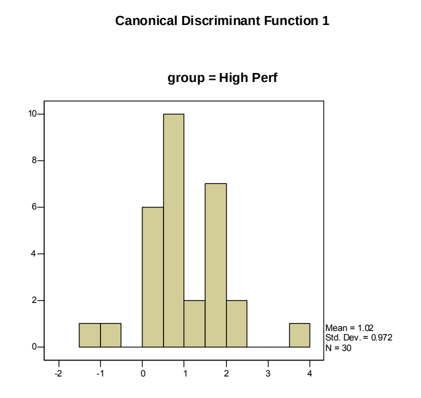
Casewise Statistics

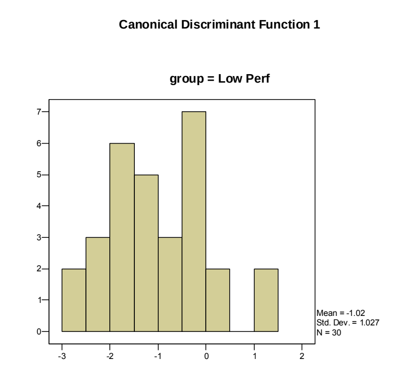
	Case No	Actual Group	Highest Group					Second Highest Group			Discriminant Scores
			Predicted Group	P(D>d | G=g)		P(G=g | D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Group	P(G=g | D=d)	Squared Mahalanobis Distance to Centroid	Function 1
				p	df						
Original	1	2	2	.964	1	.879	.002	1	.121	3.960	.972
	2	1	1	.367	1	.558	.815	2	.442	1.282	-.115
	3	1	2**	.326	1	.518	.965	1	.482	1.108	.035
	4	1	1	.691	1	.780	.158	2	.220	2.684	-.621
	5	2	2	.566	1	.712	.329	1	.288	2.137	.444
	6	2	2	.166	1	.993	1.919	1	.007	11.699	2.403
	7	2	2	.701	1	.784	.147	1	.216	2.728	.634
	8	1	1	.553	1	.964	.351	2	.036	6.906	-1.610
	9	1	1	.365	1	.980	.819	2	.020	8.646	-1.923
	10	1	1	.143	1	.994	2.144	2	.006	12.246	-2.482
	11	1	1	.249	1	.988	1.326	2	.012	10.155	-2.169
	12	1	1	.437	1	.975	.604	2	.025	7.911	-1.795
	13	1	1	.534	1	.691	.386	2	.309	1.999	-.396
	14	2	2	.818	1	.833	.053	1	.167	3.260	.788
	15	2	2	.218	1	.990	1.516	1	.010	10.670	2.249
	16	1	1	.642	1	.953	.217	2	.047	6.253	-1.483
	17	1	1	.574	1	.961	.317	2	.039	6.749	-1.580
	18	2	1**	.954	1	.876	.003	2	.124	3.908	-.959
	19	1	1	.844	1	.922	.039	2	.078	4.984	-1.215
	20	1	1	.324	1	.516	.974	2	.484	1.099	-.031

**. Misclassified case

شكلي الدالة التمييزية التجميعية للمجموعتين الأولى والثاني

تتبين من الشكل الأول أن الوسط الحسابي للدالة التمييزية لذوي الأداء المنخفض قد بلغ 1.02 وبانحراف معياري 1.027 ، وكذلك كان الوسط الحسابي للدالة التمييزية لذوي الأداء العالي 1.02 ولكن بانحراف معياري قدره 972. أي بانحراف معياري أقل.





جدول نتائج التصنيف

يشير الجدول إلى مدى دقة النتائج النهائية للتصنيف ، إذ يتبين أن 26 حالة من المجموعة الأولى وبنسبة 86.7% قد تم تصنيفها بكشل صحيح ، وبناء عليه فإن باقي حالات المجموعة الأولى والبالغ عددها 4 حالات وبنسبة 13.3% قد تم تصنيفها بشكل خاطئ.

وفي نفس الوقت يتبين أن 28 حالة من المجموعة الثانية وبنسبة 93.3% قد تم تصنيفها بكشل صحيح ، وبناء عليه فإن باقي حالات المجموعة الثانية والبالغ عددها 2 حالتين وبنسبة 6.7% قد تم تصنيفها بشكل خاطئ.

وكنتيجة عامة فقد دلت النتائج على أن ما نسبته 90.0% من الحالات في كلا المجموعتين قـد تم تصنيفها بشكل صحيح. ، وهذا يدل على جودة عالية في نتائج التصنيف.

Classification Results[a]

		group	Predicted Group Membership		Total
			Low Perf	High Perf	
Original	Count	Low Perf	26	4	30
		High Perf	2	28	30
	%	Low Perf	86.7	13.3	100.0
		High Perf	6.7	93.3	100.0

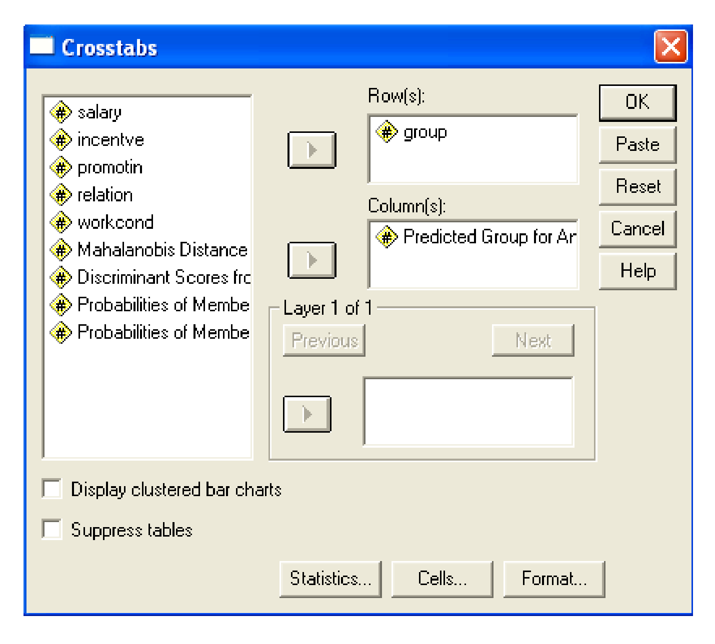
a. 90.0% of original grouped cases correctly classified.

إلا أنه على الرغم من أن الحالات المصنفة تصنيفاً صحيحاً كانت 54 حالة من مجموع الحالات في العينة البالغة 60 أي ما نسبته 90% ، إلا أن النسبة المذكورة قد تتأثر بما يسمى عامل الصدفة. ولحل هذه المشكلة يمكن استخدام اختبار كابا Kappa والذي يعد مقياساً جيداً للموثوقية لأنه يأخذ عامل الصدفة بعين الإعتبار.

ولإجراء اختبار كابا يتبع الآتي:

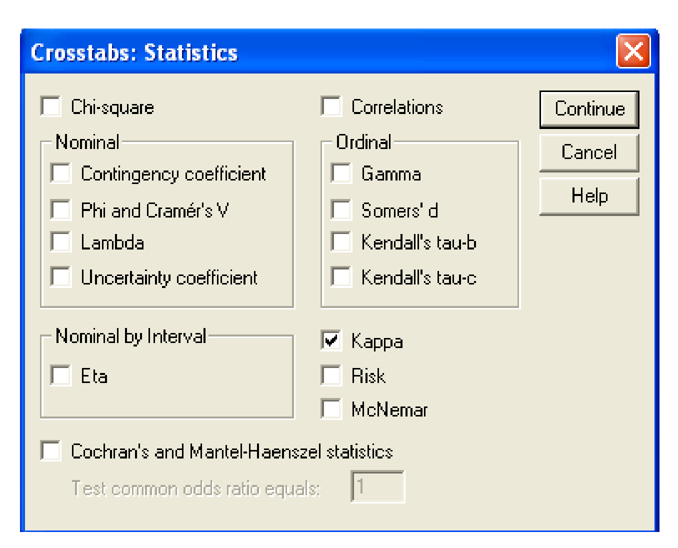
1- اختيار القائمة Analyze ثم القائمة الفرعية Descriptive Statistics ثم الضغط على Crosstabs ليظهر صندوق الحوار المتعلق بالجداول التقاطعية.

2- انقل المتغير التصنيفي Group إلى داخل المستطيل المعنون Row(s) ثم انقل المتغيرالذي تم إنشاؤه باسم Predicted Group for Analysis 1 (Dis_1) إلى داخل المستطيل المعنون Column(s)

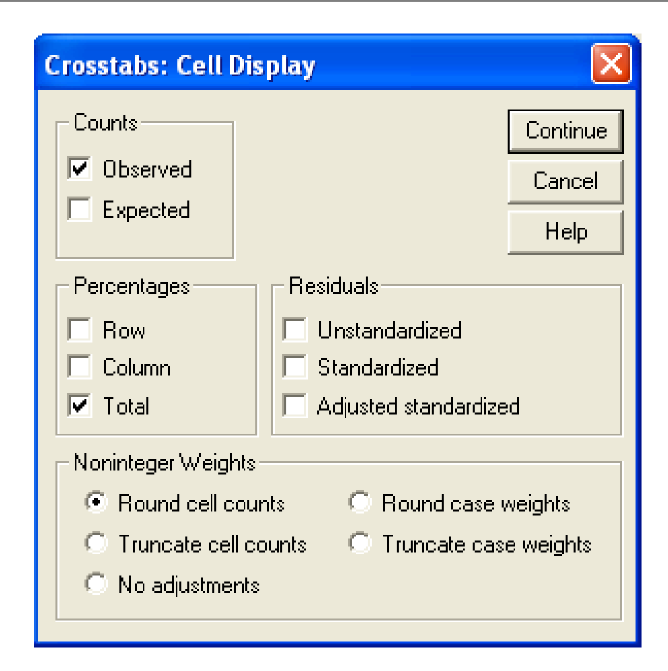


3- الآن إضغط على الزر Statistics ليظهر صندوق الحوار Crosstabs: Statistics .

4- قم بالتأشير على اختبار كابا Kappa واضغط Continue لتعود إلى صندوق الحوار الرئيس



7- اضغط على الزر Cells في صندوق الحوار الرئيس فيفتح صندوق الحوار الفرعي التالي:



7- قم بالتأشير أمام المربع الصغير Total تحت Percentages ثم اضغط Continue لتعود إلى صندوق الحوار الرئيس

5- إضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
group * Predicted Group for Analysis 1	60	100.0%	0	.0%	60	100.0%

group * Predicted Group for Analysis 1 Crosstabulation

			Predicted Group for Analysis 1		Total
			Low Perf	High Perf	
group	Low Perf	Count	26	4	30
		% of Total	43.3%	6.7%	50.0%
	High Perf	Count	2	28	30
		% of Total	3.3%	46.7%	50.0%
Total		Count	28	32	60
		% of Total	46.7%	53.3%	100.0%

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	.800	.077	6.211	.000
N of Valid Cases		60			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

يوضح الجدول الأول عدد ونسبة الحالات الداخلة في التحليل والتي بلغت 100% بالإضافة إلى عدم وجود أي حالات مفقودة. أما الجدول الثاني فيبين الحالات التي صنفت تصنيفاً صحيحاً وعددها 54 (26+28) بنسبة 90% (43.3%+46.7%).

ويبين الجدول الثالث قيمة كابا البالغة 800. والتي تشير إلى تنبؤ عالي الدقة ، حيث ينبغي أن لا نكتفي بالنظر إلى مستوى المعنوية البالغ صفراً فقط ، بل يجب كذلك أن نتأكد أن قيمة مقياس كابا يجب أن تساوي أو تكون أكبر من 700. ، وعلى أية حال فإن قيمة مقياس كابا تكون أقل من قيمة المقاييس الأخرى الخاصة بالموثوقية وذلك لأن هذا المقياس يقوم بتصحيح عامل الصدفة(Leech, Morgan and Barrett, 2005, p. 74)).

المتغيرات المنشأة بتنفيذ الأمر *Save*

بعد الضغط على الزر Save والتأشير على الخيارات الثلاثة في صندوق الحوار : Discriminant Analysis: Save

- Predicted group membership
- Discriminant scores
- Probabilities of group membership

فقد ظهرت المخرجات من الجداول والأشكال التي تم شرحها سابقاً. وبإقفال شاشة المخرجات فإنه يظهر لدينا المتغيرات الجديدة التالية والتي أنشأها البرنامج بناء على أوامرنا بذلك.

	group	salar y	incen tve	prom otin	relati on	work cond	MAH_1	Dis_ 1	Dis1_1	Dis1_2	Dis2_2
1	2	5	5	4	4	2	3.60208	2	.98300	.11913	.88087
2	1	5	4	4	4	1	4.42439	1	-.10213	.55178	.44822
3	1	4	4	3	3	3	.82395	2	.04060	.47935	.52065
4	1	5	4	3	2	3	3.66439	1	-.60693	.77474	.22526
5	2	3	4	4	4	2	1.44996	2	.44099	.28956	.71044
6	2	4	5	5	4	4	4.71059	2	2.40428	.00744	.99256
7	2	3	1	4	5	4	9.58017	2	.63469	.21555	.78445
8	1	3	2	5	2	2	3.63405	1	-1.6109	.96369	.03631
9	1	5	2	4	2	2	4.66461	1	-1.9068	.97979	.02021
10	1	3	2	4	2	1	4.26367	1	-2.4812	.99363	.00637
11	1	3	2	5	2	1	5.26681	1	-2.1696	.98806	.01194
12	1	5	1	4	3	2	7.69391	1	-1.7779	.97388	.02612
13	1	3	3	3	4	2	1.09401	1	-.39699	.69168	.30832
14	2	3	3	5	4	3	2.96731	2	.78495	.16832	.83168
15	2	3	3	4	5	5	5.71951	2	2.24620	.01023	.98977
16	1	1	2	3	4	1	6.58801	1	-1.4978	.95471	.04529
17	1	2	3	1	4	1	6.01346	1	-1.5868	.96193	.03807
18	2	2	1	1	4	4	7.16001	1	-.96328	.87659	.12341
19	1	2	3	1	2	4	5.45605	1	-1.2212	.92312	.07688
20	1	1	3	3	2	5	6.16481	1	-.04709	.52394	.47606
21	2	4	3	1	4	5	5.12355	2	.66387	.20568	.79432
22	1	4	4	1	3	2	4.95963	1	-1.1413	.91076	.08924
23	1	1	2	3	4	1	6.58801	1	-1.4978	.95471	.04529
24	1	1	2	1	5	2	7.73419	1	-.90686	.86362	.13638
25	1	1	5	3	3	1	7.87975	1	-.57396	.76282	.23718

العمود Dis_1 : يمثل هذا العمود المجموعة المتوقع أن ينضم إليها كل فرد من أفراد المجموعتين(في مثالنا ليس هناك سوى تحليل واحد)

Predicted Group for Analysis 1

العمود Dis1_1: يمثل العمود الدرجات التمييزية المستخرجة من الدالة الأولى (في مثالنا ليس هناك سوى دالة واحدة وتحليل واحد) لكل فرد

Discriminant Scores form Function 1 for Analysis 1

العمود Dis1_2: يعكس العمود احتمالات العضوية في المجموعة الأولى لكل فرد
Probabilities of Membership in Group 1 for Analysis 1

العمود Dis2_2: يعكس العمود احتمالات العضوية في المجموعة الثانية لكل فرد

Probabilities of Membership in Group 2 for Analysis 1

أسئلة وتمارين

الفصل الثالث

1- قام باحث في دائرة الأرصاد الجوية بدراسة مناخ بعض الدول من حيث درجة الحرارة ودرجة الرطوبة وهطول المطر بالإضافة إلى عدد أيام الثلج وذلك على أساس معدل آخر أربعة سنوات. وقد توصل الباحث الى نتائج محددة يمكن تلخيصها فيما يلي :

المدينة	درجة الحرارة (C)	درجة الرطوبة (%)	هطول المطر (mm)	أيام الثلج (No.)
A	25	60	1500	6
B	28	80	1900	3
C	19	95	3100	15
D	30	90	1200	4
E	27	85	1500	7
F	31	75	900	1
G	31	65	1050	1
H	28	80	1500	4
I	16	85	2800	13
J	27	90	2300	5
K	27	90	2700	3
L	29	85	1100	5
M	24	85	2100	7
N	24	80	1900	8

المطلوب إجراء التحليل العنقودي الهرمي على أساس تصنيف المدن الخاضعة للدراسة إلى العدد الذي تجده مناسبا من العناقيد.

2- البيانات التالية تمثل اتجاه عينة من طلبة إحدى الجامعات من الدراسة (%) ومعدل ساعات حضور المحاضرات (تم أخذ معدل ساعات حضور محاضرات خمسة مساقات في فصل معين) ومعدل ساعات الدراسة (تم أخذ معدل ساعات الدراسة لخمسة مساقات في نفس الفصل) .

قسمت العينة إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تتكون من الطلبة الذين يتوقع تخرجهم في تخصص إدارة الأعمال خلال خمسة سنوات فأكثر (1) ، والمجموعة الثانية تتكون من الطلبة الذين يتوقع تخرجهم في تخصص إدارة الأعمال خلال أقل من خمس سنوات (2).

الرقم	المجموعة	الاتجاه للدراسة	معدل ساعات الحضور	معدل ساعات الدراسة
1	2	60	45	50
2	2	70	40	45
3	1	75	38	40
4	1	65	35	35
5	1	60	35	22
6	1	85	40	34
7	2	65	35	46
8	1	40	25	30
9	2	60	40	32
10	1	80	46	33
11	1	60	33	20
12	2	65	35	48
13	1	60	35	35
14	2	70	37	46
15	2	70	39	45
16	1	50	30	20
17	1	55	35	15
18	1	60	31	18
19	2	60	45	25

30	48	90	2	20
45	48	85	2	21
60	40	65	2	22
35	33	60	1	23
40	42	95	1	24
32	40	60	1	25
32	35	65	1	26
34	45	90	1	27
50	45	85	2	28
45	42	80	2	29
31	41	80	1	30
40	36	85	1	31
46	33	75	1	32
58	38	95	1	33
31	40	30	2	34
36	42	35	2	35
47	33	65	1	36
22	33	20	1	37
32	46	80	2	38
22	35	85	1	39
35	44	90	2	40
40	44	60	2	41
45	30	45	2	42
45	32	50	2	43
62	47	90	2	44
24	28	25	2	45
34	44	90	2	46
46	34	30	1	47
40	42	70	2	48
30	39	65	1	49
55	43	80	2	50

المطلوب التأكد من توفر الشروط اللازمة قبل إجراء عملية التحليل التمييزي.

3- بالرجوع إلى البيانات الواردة في السؤال السابق ، قم بإجراء عملية التحليل التمييزي مع التعليق على المخرجات.

الفصل الرابع

التحليل العاملي

Factor Analysis

مفاهيم عامة في التحليل العاملي

4-1. الإحصاءات الوصفية

4-2. استخلاص العوامل

4-3. التدوير

4-4. الدرجات العواملية

4-5. الخيارات

4-6. تفسير مخرجات التحليل العاملي

التحليل العاملي

التحليل العاملي Factor Analysis عبارة عن مجموعة من الاساليب الاحصائية، التي تهدف الى تخفيض عدد المتغيرات أو البيانات Data Reduction المتعلقة بظاهرة معينة. ويبدأ التحليل العاملي ببناء مجموعة جديدة من المتغيرات المحددة على العلاقات في مصفوفة الارتباط حيث يحول مجموعة المتغيرات الى مجموعة جديدة من المتغيرات المركبة أو المكونات الاساسية التي لا ترتبط كل منها بالاخرى ارتباطاً عالياً، ويجري وضع توافيق خطية للمتغيرات على أساس العوامل التي تنتج عن حساب التباين في مجموعة البيانات ككل، ويشكل التوفيق الافضل للمكونات الاساسية الاولى العامل الاول، كما يحدد التوفيق الافضل للمكونات الاساسية الثانية لتغير التباين غير المحسوب في العامل الاول يحدد العامل الثاني. ويمكن ان يكون هناك عامل ثالث ورابع وهكذا تستمر العملية، حتى تصبح جميع التباينات محسوبة، حيث يتم ايقاف العملية بعد استخراج عدد قليل من العوامل.

ويمكن التمييز بين نوعين من التحليل العاملي:

1. التحليل العاملي الاستكشافي Exploratory Factor Analysis والذي يستخدم في الحالات التي تكون فيها العلاقات بين المتغيرات والعوامل الكامنة غير معروفة، وبالتالي فإن التحليل العاملي يهدف الى اكتشاف العوامل التي تصنف اليها المتغيرات.
2. التحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis والذي يستخدم لاجل اختبار الفرضيات المتعلقة بوجود أو عدم وجود علاقة بين المتغيرات والعوامل الكامنة. كما يستخدم التحليل العاملي التوكيدي كذلك في تقييم قدرة نموذج العوامل على التعبير عن مجموعة البيانات الفعلية وكذلك في المقارنة بين عدة نماذج للعوامل في هذا المجال.

ومن الجدير بالذكر أن النوع الشائع الاستعمال هو التحليل العاملي الاستكشافي والذي اصبح يطلـق عليه تسمية التحليل العاملي فقط، حيث يقوم برنامج SPSS بتقديم هذه الطريقة والتركيز عليها.

من اهم شروط تطبيق التحليل العاملي التوزيع الطبيعي والخطية بالاضافة الى عدم وجـود قـيم شاذة. هذه الشروط ينبغي توفرها قبل البدء بتطبيق التحليل العاملي . وهناك شروط أخرى ينبغي توفرها أثناء اجراء عملية التحليل العاملي. حيث سيأتي شرحها لاحقاً في هذا الفصل.

مفاهيم عامة في التحليل العاملي:

هناك بعض المصطلحات أو التعبيرات التـي ينبغـي فهـم معانيهـا ومناقشـتها قبـل البـدء تنـاول التحليل العاملي بالشرح والتفسير، ومن أهم هذه المصطلحات:

أ.الجذر الكامن Eigenvalue

يقيس الجذر الكامن حجم التباين في كـل المتغـيرات التـي تحسـب عـلى عامـل واحـد فقيمـة الجـذر الكامن ليست نسبة لتفسير التباين ولكنها قيـاس لحجـم التبـاين يسـتخدم لاهـداف المقارنـة. ووفقـاً لمحك كيزر Kaiser يتم قبول العامل الذي تكون فيه قيمة Eigen أكبر من واحد صحيح ، أما اذا كانت قيمة Eigen أقل من واحد صحيح فيتم رفض العامل.

ب.الاشتراكيات Communalities:

هي مجموع مربع تحميلات العامل على المتغيرات المختلفة والتي استخلصت في المصـفوفة العامليـة. ان كل متغير يساهم باحجام مختلفة في كل عامل من العوامل، ومجموع مربعات هذه الاسهامات أو التشعبات في العوامل هي قيمة الاشتراكيات.

ج. استخلاص العوامل Extraction

تتعلق عملية استخلاص العوامل باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر اكبر قـدر ممكـن مـن التبـاين الكلي، وهذا ما يشكل العامل الاول، ثم يقوم البرنامج باختيار مجموعة

المتغيرات التي تفسر اكبر قدر ممكن من التباين المتبقي بعد استخلاص العامل الاول، وهذا ما يشكل العامل الثاني وهكذا.

فالعامل الاول يفسر اكبر قدر من التباين الكلي للبيانات، ثم العامل الثاني ثم العامل الثالث فالرابع.

د. التدوير Rotation

بعد التوصل الى العوامل وتشبعاتها، تأتي عملية تدوير العوامل الى مكان آخر يساعد في تفسيرها، ان الهدف الاساسي من تدوير العوامل هو التوصل الى تشكيلة مناسبة للعوامل يمكن تفسيرها، وبالتالي فإن تدوير العوامل يساعد في تفسير العوامل تفسيراً منطقياً.

وهناك طريقتان لتدوير العوامل :

- **التدوير المتعامد Orthogonal** : يفترض التدوير المتعامد ان العوامل غير مترابطة وبالتالي فهو يتميز بالبساطة حيث انه يكون من السهل نسبياً التعامل مع العوامل المتعامدة من حيث حسابها ورسمها فالعوامل المتعامدة مستقلة عن بعضها والارتباط بينها يكون معدوماً.
- **التدوير المائل Oblique**: يعتبر التدوير المائل ملائماً للحياة العملية وذلك بسبب تداخل وارتباط المتغيرات في الموضوع الواحد وعدم امكانية تفسيره بعوامل مستقلة عن بعضها استقلالاً تاماً.

هـ. تشبعات العوامل Factor Loadings:

تشبع العامل هو درجة ارتباط كل متغير مع عامل معين . ويعتبر مفهوم تشبع العامل مهماً جداً حيث أن كثيراً من الحسابات يتم معالجتها من جدول تشبعات العوامل، واذا كان تشبع عامل معين أكبر من 0.3 فإن المتغير الذي له علاقة به يساعد في وصفه جيداً

أما تشبعات العوامل التي تكون أقل من 0.3 فيكن اهمالها وعدم الاخذ بها، فاسئلة الاستبيان التي يكون لها تشبع مرتفع على عامل معين، وتشبع منخفض على عامل ثاني، يعني ان لها علاقة قوية بالعامل الاول، وعلاقة ضعيفة بالعامل الثاني.

و. تفسير العوامل وتسميتها:

لكي نتمكن من تفسير العوامل فإنه ينبغي ملاحظة أي مجموعة من المتغيرات لها تشبع اكبر على عامل محدد، ومن ثم ملاحظة ما هي الصفة العامة المشتركة لهذه المتغيرات، وهذا ما يساعد في اجابة السؤال عن ماذا يمثل العامل واتخاذ القرار بالتسمية المناسبة لهذا العامل.

مثال (4-1): قام باحث في احدى الشركات بتوزيع استمارات استبيان على عينة مكونة من خمسة عشر موظفاً حيث تضمنت الاستمارة ستة عشرة سؤالاً تقيس مستوى الرضى الوظيفي لدى هؤلاء الموظفين. وبغرض التبسيط، تم أخذ ثمانية اسئلة فقط منها. وفيما يلي اجابات أفراد العينة على هذه الاسئلة علماً بأن ترميز الاجابات كان (1) لا أوافق ابداً، (2) لا أوافق (3) محايد (4) أوافق، (5) أوافق بشدة.

No	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
1	2	3	1	2	4	2	3	4
2	2	2	5	2	3	3	4	3
3	1	2	3	2	3	2	1	3
4	3	4	2	4	2	4	1	2
5	3	3	4	2	3	2	5	3
6	4	4	4	3	4	3	5	2
7	2	2	3	2	5	2	3	4
8	4	2	4	2	4	2	2	4
9	3	5	3	3	5	3	2	5
10	3	2	3	2	3	2	3	3
11	3	2	5	2	3	2	4	3
12	3	3	3	3	3	2	4	3
13	2	3	2	3	4	3	3	4
14	2	3	3	3	3	3	2	3
15	2	3	3	3	3	3	3	3

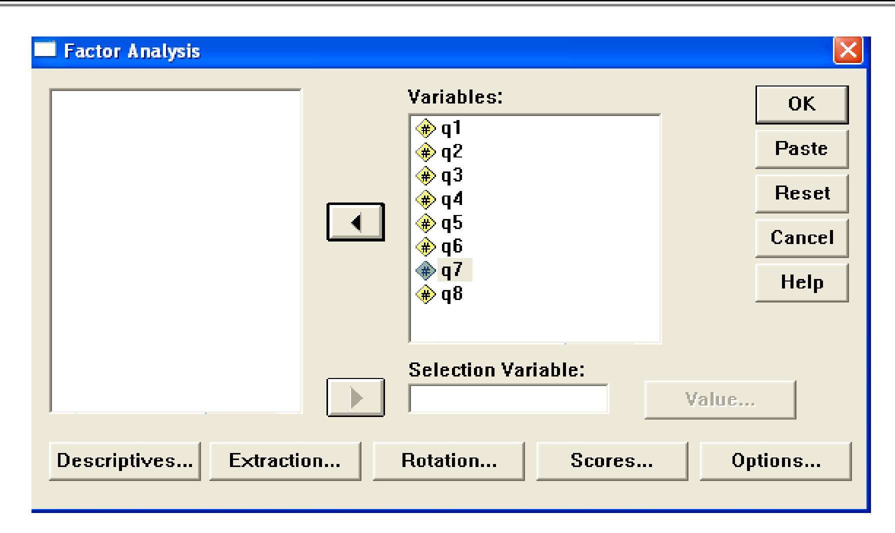
هذا مع العلم بأن نصوص الاسئلة من (1-8) كانت كما يلي:

رقم السؤال	رمز السؤال	السؤال
1	Q1	اعتقد ان علاقاتي مع زملائي في العمل جيدة
2	Q2	راتبي يساوي الجهد الذي أبذله
3	Q3	تتوفر الثقة المتبادلة بيني وبين المرؤوسين
4	Q4	تمنح العلاوات السنوية على أسس موضوعية
5	Q5	تتوفر فرص الترقية أمام المتميزين في ادائهم
6	Q6	يتم مكأفأة العمل الجيد في الشركة
7	Q7	اشعر بنزاهة رئيسي في العمل في تعامله معي
8	Q8	تتبع الشركة سياسة التعيين من الداخل

المطلوب: اجراء التحليل العاملي لاجل التعرف على طبيعة البناء العاملي لاسئلة الاستبيان الثمانية وتحديد العوامل التي يمكن استخلاصها.

الحل:

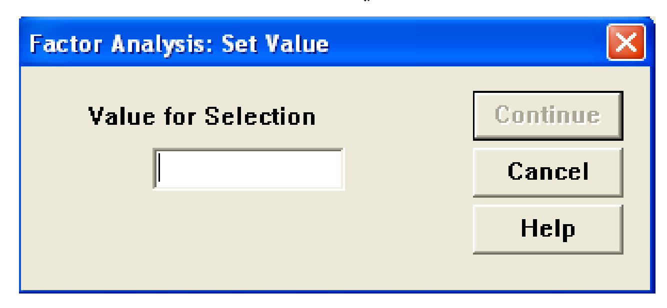
1. ادخل البيانات أعلاه في ثمانية متغيراتQ1 , Q2, Q3, Q4,Q5,Q6,Q7,Q8
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Data Reduction ثم Factor ، فيظهر صندوق الحوار Factor Analysis



3. انقل المتغيرات من Q1 الى Q8 الى داخل المستطيل المعنون Variables

ملاحظة هامة:

اذا اردت اختيار حالات معينة لاجراء التحليل العاملي عليها، اختر المتغير الذي ترغب بالتقسيم على اساسه، كمتغير الجنس (1 ذكر ، 2 أنثى) وانقله الى داخل المستطيل المعنون Selection Variable ، ثم انقر الزر Value، فيظهر لك صندوق الحوار الفرعي Factor Analysis: Set Value



اطبع القيمة (1)اذا أردت اجراء التحليل العاملي على الذكور مثلاً،أو (2) اذا اردت اجراؤه على الاناث فقط.

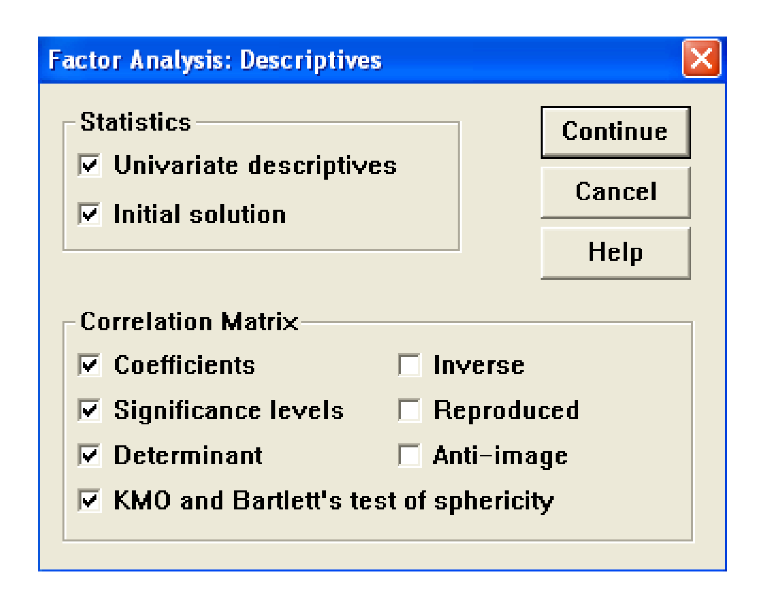
4. التأكد من توفر شروط تطبيق التحليل العاملي قبل البدء بعملية التحليل ويمكن التأكد من شرط التوزيع الطبيعي من خلال رسم المدرج التكراري أو من خلال رسم الصندوق Box Plot كما يمكن التأكد من شرط الخطية من خلال رسم مخطط الانتشار scatterplot ، وأيضاً يمكن التأكد من عدم وجود قيم شاذة من خلال الامر Explore.

في اسفل شاشة الحوار هناك خمسة أزرار رئيسية:

4-1. الإحصاءات الوصفية Descriptives

5. انقر الزر Descriptives، فيظهر لك الصندوق التالي ، حيث **يمكنك اختيار احدى الاحصائيتين التاليتين أو كلاهما:**

- Univariate descriptives
- Initial solution



كما يمكن اختيار واحدة او أكثر من مصفوفات العلاقة التالية:

- Coefficients
- Significance levels
- Determinant
- KMO and Barlett's test of sphericity
- Inverse
- Reproduced
- Anti-image

6. رقم بالتأشير على الخيارات التالية:

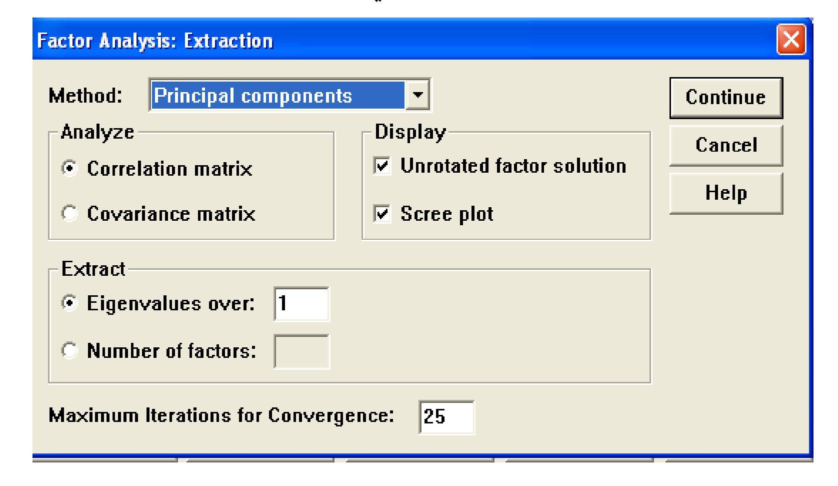
- الاحصاءات Univariate Descriptive للحصول على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد الحالات.
- الحل المبدئي Initial Solution لعرض الاشتراكيات Communalities وقيم الجذور الكامنة Eigenvalues والنسب المئوية الفردية والمجمعة للتباين المفسر Percentage and Cumulative percentage of Variance.
- مصفوفة العلاقات Significance level coefficients وذلك للاطلاع عليها والتأكد من شرط عدم وجود ارتباط عالي أي أعلى من 90% بين أي متغيرين, حيث يتم استبعاد تلك المتغيرات التي بينها هذه النسبة العالية من الارتباط.
- محدد المصفوفة Determinant: لقياس مشكلة الارتباط الذاتي, حيث يجب الا تقل قيمة المحدد عن 0001. فإذا كانت قيمته اقل من ذلك ننظر الى المتغيرات المرتبطة عالياً اكثر من 80. ونحذف احداها.
- قياس KMO واختبار Barlett للدائرية, حيث يقيم قياس KMO مدى كفاية عدد افراد العينة، ويجب ان تكون قيمته أكبر من 50. حتى تكون العينة كافية وهذا شرط اساسي يجب تحقيقه.

أما فيما يتعلق باختبار Barlett للدائرية Sphericity فهو مؤشر للعلاقة بين المتغيرات, حيث يجب ان يكون مستوى الدلالة لهذه العلاقة أقل من 05. وذلك حتـى نسـتطيع التأكيـد عـلى أن هـذه العلاقة دالة احصائياً.

7. اضغط Continue لتعود الى الصندوق الرئيس.

2-4 استخلاص العوامل Extraction

8. انقر الزر Extraction فتظهر صندوق الحوار التالي:



يحتوي صندوق الحوار على ما يلي:

أ. **طريقة استخلاص العوامل *Method***

هنالك سبعة طرق يمكنك اختيار احداها لاجراء عملية استخلاص العوامل:

- المكونات الاساسية Principal Components
- المربعات الصغرى غير المرجحة Unweighted least squares
- المربعات الصغرى العمومية Generalized least squares
- التشابه الاعلى Maximum likelihood
- عوامل المحور الرئيسية Principal axis factoring

- طريقة ألفا Alpha Factoring
- طريقة الصورة الذهنية Image Factoring

- قم باختيار الطريقة الملائمة, علماً بأن البرنامج يقدم طريقة المكونات الأساسية Principal Components كاختيار محدد مسبقاً As A default

ب. المصفوفة المراد تحليلها *Analyze*

- مصفوفة العلاقة Correlation Matrix
- مصفوفة التباين المشترك Covariance Matrix

يقدم البرنامج مصفوفة العلاقة كاختيار محدد مسبقاً.

ج. استخلاص العوامل *Extract*

* قيمة الجذر الكامن اكبر من ☐ Eigenvalues over

يحدد البرنامج قيمة الجذر الكامن لتكون اكبر من [1] وبامكانك تغيير هذا الرقم.

- عدد العوامل المطلوب Number of Factors حيث يتم الاعتماد في هذا الخيار على استخراج عدد من العوامل تحدده أنت , وبالتالي فأنك بهذا الخيار تلغي الخيار الاول المتعلق بقيمة الجذر الكامن. مع العلم بأن الاختيار الاول هو الاختيار المحدد مسبقاً من قبل البرنامج.

د. عرض نتائج التحليل *Display*

- حل العوامل قبل التدوير Unrotated factor solution
- الرسم البياني (سكري) Scree plot ويستخدم هذا الخيار عادة اذا كان عدد المتغيرات كبيراً أي أكثر من 200 متغير.

الخيار Unrotated factor solution محدد مسبقاً من قبل البرنامج, ويمكنك اضافة الخيار المتعلق بالرسم البياني Scree plot وذلك لاجل مقارنة نتائج

الخيارين , فاذا كانت متفقة مع بعضها من حيث عدد العوامل تكون النتائج دقيقة, أما اذا اختلفت النتيجتان فاننا نقوم بفحص الاشتراكات Communalities لنقرر عدد العوامل المناسب.

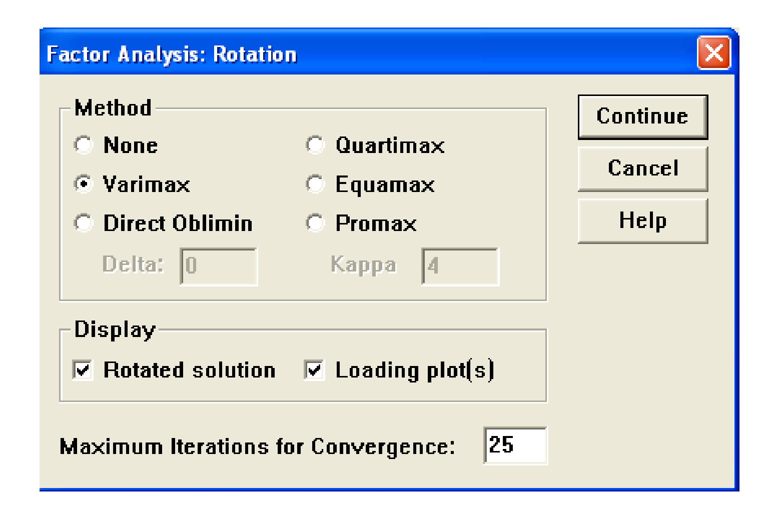
9. أبق الاختيار على حل العوامل قبل التدوير Unrotated factor solution حيث ان عدد المتغيرات قليلاً.

- يوجد في اسفل صندوق الحوار خياراً لتحديد الحد الاعلى لعدد خطوات الخوارزمية الضرورية للوصول الى الحل المناسب. Maximum iterations for convergence 25 يحدد البرنامج مسبقاً العدد 25 ويمكنك تغيير هذا الرقم بما يتناسب مع اهدافك وطبيعة بحثك.

10. اضغط Continue لتعود الى الصندوق الرئيس

3-4 التدوير Rotation

11. انقر الزر Rotation فيظهر صندوق الحوار التالي:



يتضمن صندوق الحوار ستة خيارات لطرق التدوير:

- **None**: عدم اجراء عملية التدوير.
- **Varimax**: طريقة للتدوير المتعامد لمحاور العوامل لزيادة تباين مربع تشبعات العوامل على كافة المتغيرات .
- **Direct Oblimin**: طريقة مناسبة للتدوير المائل, وهي تؤدي الى قيم أعلى للجذور الكامنة
- **Quartimax**: طريقة اخرى للتدوير المتعامد حيث تعمل على تخفيض عدد العوامل التي تحتاجها لتفسير كل متغير.
- **Equamax**: طريقة للتدوير تقع في الوسط بين طريقتي Quartimax Varimax
- **Promax**: طريقة مناسبة اخرى للتدوير المائل وهي اسرع في العمليات الحسابية من طريقة Direct oblimin وبالتالي فهي تستخدم في بعض الاحيان للتدوير في العينات كبيرة العدد.

كما تتضمن شاشة الحوار بالاضافة الى ذلك خياران للعرض Display:

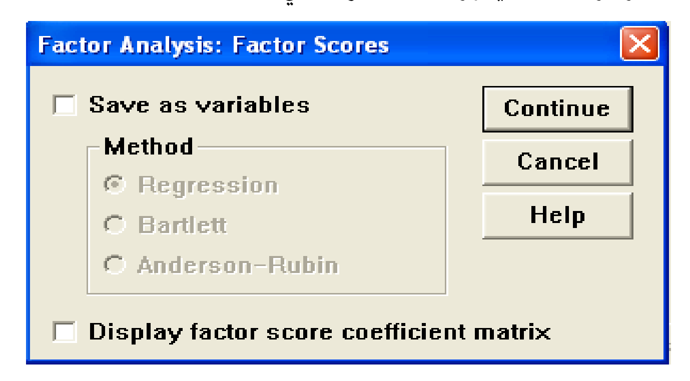
- العوامل بعد التدوير Rotated Solution
- الرسم/ الرسوم البيانية للتشبعات Loading Plot(s)

والخيار الاول المتعلق بالعوامل بعد التدوير محدد سلفاً من قبل البرنامج وبامكانك اضافة الخيار الثاني اليه أو استبداله بالخيار الثاني.

12. اختر طريقة Varimax حيث انها الاكثر استخداماً في تدوير هذه البيانات.
13. اضغط Continue لتعود الى الشاشة الرئيسية مرة اخرى.

4-4 الدرجات العواملية Scores

14. انقر الزر Scores فيظهرصندوق الحوار التالي:



يتضمن صندوق الحوار ما يلي:

- حفظ العوامل كمتغيرات Save as variables

يقوم برنامج SPSS بحساب درجات العوامل وحفظها كمتغيرات . وعند التأشير عـلى هـذا الخيـار يتم تفعيل طرق حساب الدرجات كما يلي:

- الانحدار Regression
- طريقة بارليت Bartlett
- طريقة اندرسون – روبن Anderson Rubin

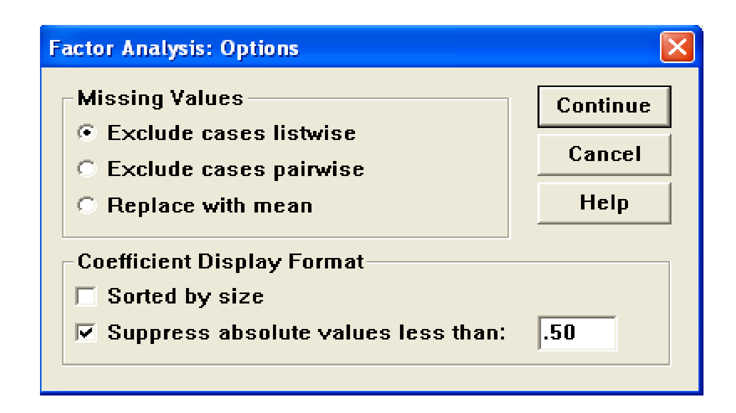
ويمكن استخدام هذه الدرجات في اجراء عمليات احصائية اضافية وفقاً لاحتياجات البحث.

في اسفل شاشة الحوار هناك اختيار لعـرض مصـفوفة معـاملات الـدرجات Display factor score coefficient Matrix

15.اضغط Continue لتعود الى الشاشة الرئيسية.

5-4 الخيارات Options

16. انقر الزر Option فيظهر صندوق الحوار التالي:



يحتوي صندوق الحوار على الخيارات المتعلقة بالقيم المفقودة, وقد تم شرح الخيـارات الخاصـة بالقيم المفقودة سابقاً, كما ويوجد في اسفل الشاشة خياران يتعلقـان بشـكل عـرض معـاملات Coefficient Display Format وهما:

- ترتيب التشبعات على العوامل وفقاً لمقدارها Sorted by size
- اخفاء عرض القيم المطلقة للتشبعات التي تقل عن قيمـة معينـة suppress absolute values less than وبالتأشير على المربع الصغير امام هذا الخيار يتم تفعيل القيم التي ترغب بوضعها لاخفـاء المعلومات المتعلقة بالقيم الاقل منها علماً بأن هذه القيمة محددة سلفاً في البرنامج .10

17. أختر .50 كنسبة ترغب باخفاء القيم الاقل منها.
18. اضغط Continue لتعود الى الشاشة الرئيسية Factor Analysis

19. اضغط Ok فتظهر مخرجات التحليل العاملي والموضحة في الجزء التالي من الفصل، لقد تم تجزيء هذه المخرجات وذلك لتسهيل فهم المخرجات وتبسيط وسائل الربط بينها وبـين عمليـة تفسـيرها وشرحها.

6-4 تفسير مخرجات التحليل العاملي

أ. الاحصاءات الوصفية:

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
Q1	2.60	.83	15
Q2	2.87	.92	15
Q3	3.20	1.08	15
Q4	2.53	.64	15
Q5	3.47	.83	15
Q6	2.53	.64	15
Q7	3.00	1.25	15
Q8	3.27	.80	15

يبين جدول الاحصاءات الوصفية المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعـدد الحـالات أي عـدد اجابات أفراد العينة بالنسبة لكل سؤال من اسئلة الاستبيان.

ب.مصفوفة العلاقات:

Correlation Matrix [a]

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Correlation	Q1	1.000	.302	.335	.162	.083	.027	.344	-.151
	Q2	.302	1.000	-.332	.740	.181	.618	-.062	.052
	Q3	.335	-.332	1.000	-.371	-.111	-.165	.474	-.231
	Q4	.162	.740	-.371	1.000	-.232	.826	-.267	-.298
	Q5	.083	.181	-.111	-.232	1.000	-.232	.068	.765
	Q6	.027	.618	-.165	.826	-.232	1.000	-.267	-.298
	Q7	.344	-.062	.474	-.267	.068	-.267	1.000	-.214
	Q8	-.151	.052	-.231	-.298	.765	-.298	-.214	1.000
Sig. (1-tailed)	Q1		.137	.111	.282	.385	.462	.105	.295
	Q2	.137		.114	.001	.259	.007	.413	.427
	Q3	.111	.114		.087	.347	.278	.037	.203
	Q4	.282	.001	.087		.203	.000	.168	.140
	Q5	.385	.259	.347	.203		.203	.404	.000
	Q6	.462	.007	.278	.000	.203		.168	.140
	Q7	.105	.413	.037	.168	.404	.168		.222
	Q8	.295	.427	.203	.140	.000	.140	.222	

a. Determinant = 7.722E-03

مصفوفة العلاقات هي تحليل مبدئي للعلاقات بين المتغيرات الداخلة في التحليل العاملي . ينبغي ملاحظة المتغيرات التي تكون قوة العلاقة بينها وبين متغيرات أخرى اكبر من 90. والنظر في استعبادها مـن التحليل.

كانت قيمة محدد المصفوفة Determinant تساوي 0077. وطالما ان هذه القيمة اكبر مـن 0001. وهي فعلا كذلك , فلا يوجد هنالك مشكلة ارتباط ذاتي في المتغيرات.

ج. قياس KMO واختبار Barlett

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.566
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	51.069
	df	28
	Sig.	.005

يبين هذا الجدول أعلاه أن قيمة قياس KMO هي 566. وطالما ان هـذه القيمـة أكـبر مـن 500. فإن حجم العينة يعتبر كافياً لاجراءالتحليل العاملي . أمـا فـيما يتعلـق باختبـار Barlett للدائريـة فقـد كـان مستوى الدلالة 005. وهو بالطبع اقل من مستوى الدلالة المعتمد 05. مـما يـدل عـلى أن هـذه المصـفوفة تمثل مصفوفة الوحدة.

د.الاشتراكات:

Communalities

	Initial	Extraction
Q1	1.000	.721
Q2	1.000	.885
Q3	1.000	.675
Q4	1.000	.931
Q5	1.000	.890
Q6	1.000	.793
Q7	1.000	.668
Q8	1.000	.888

Extraction Method: Principal Component Analysis.

لا تتوقع ان كل العوامل تستخرج كل التباينات عن المتغيرات , فقط يـتم اسـتخراج ذلـك الجـزء من التباين الذي يعود الى العوامل المشتركة والذي يجري تقاسمه من قبل عدة

متغيرات . فالاشتراكيات هي نسبة التباين في متغير معين والتي تعود الى عوامل مشتركة. فمثلاً بالنسبة للمتغير Q1 فإن 72.1% من التباين يرتبط بالعامل الاول، ومن الملاحظات الموجودة تحت الجدول نجد انه تم اتباع طريقة Principal Analysis في هذا المثال.

هـ نسبة التباين المفسر:

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.805	35.064	35.064	2.805	35.064	35.064	2.658	33.229	33.229
2	2.055	25.689	60.754	2.055	25.689	60.754	1.951	24.383	57.612
3	1.591	19.888	80.641	1.591	19.888	80.641	1.842	23.029	80.641
4	.577	7.208	87.849						
5	.538	6.730	94.579						
6	.193	2.415	96.994						
7	.141	1.759	98.753						
8	.100	1.247	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يعطي جدول نسبة التباين المفسر شرحاً تفصيلياً للتباين الكلي في ثلاثة مراحل متتالية يرفق طريقة استخلاص العوامل Principal Component Analysis

المرحلة الاولى Initial Eigenvalues

يعطي البرنامج ثمانية علاقات خطية للبيانات , وفي نفس الوقت يقوم باعطاء القيم المبدئية للجذور الكامنة لكل مكون من المكونات. فقيمة الجذور الكامنة للمكون الاول بلغت 2.805, حيث تفسر تباينات هذا المكون 35.064% من التباين الكلي, أما قيمة الجذور الكامنة في المكون الثاني فقد بلغت 2.055 وتفسر 25.689% من التباين الكلي. وكذلك فقد كانت قيمة الجذور الكامنة في المكون الثالث 1.591 وتفسر 19.888% من التباين الكلي, وفي نفس الوقت فقد كان مجموع ما تفسره المكونات الثلاثة الاولى 80.641 % من التباين الكلي.

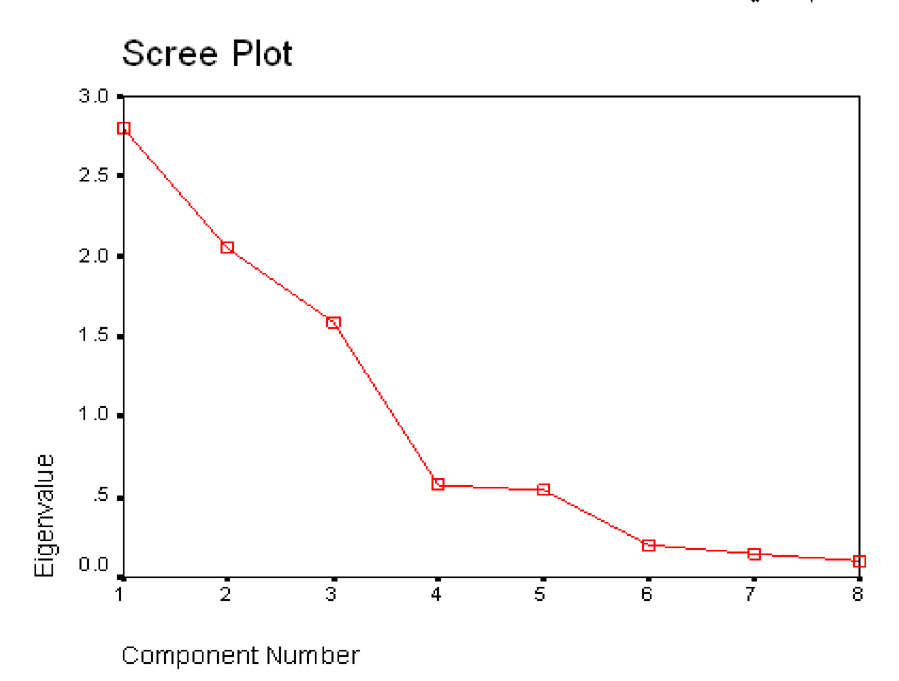
المرحلة الثانية: Extraction Sums of Squared Loadings

في هذه المرحلة تم استخلاص العوامل التي تبلغ قيم الجذور الكامنة فيها اكبر من واحد صحيح. لقد تم استخلاص هذه العوامل الثلاثة من المرحلة السابقة, حيث أهملت المتغيرات السبعة الاخرى التي لا تحقق الحد الادنى لقيمة الجذور الكامنة واحد صحيح.

المرحلة الثالثة: Rotation Sums of Squared Loadings

في المرحلة الاخيرة تم تدوير قيم الجذور الكامنة التي برزت في المرحلة الثانية حيث يظهر الجدول هذه القيم ومدى مساهمتها في التباين الكلي بعد اجراء عملية التدوير. لاحظ اختلاف القيم والنسب والنسب المتجمعة قبل تدوير وبعد التدوير.

و. الرسم البياني Scree Plot



قام البرنامج باعداد الرسم البياني Scree Plot والذي يمثل قيم الجذور الكامنة لكل عامل على المحور الصادي و رقم المكون على المحور السيني.

يعتبر الرسم البياني Scree Plot معياراً آخر يمكن استخدامه (بالاضافة الى معيار الابقاء على العوامل التي يزيد جذورها الكامن عن واحد صحيح) لتحديد العوامل في التحليل العاملي والابقاء فقط على تلك التي تكون في المنطقة شديدة الانحدار , وحتى يبدأ المنحنى في الاعتدال. وتكون الاستنتاجات دقيقة باستعمال هذا الرسم اذا كان عدد المتغيرات كبيراً يتجاوز المائتي متغير.

ز. مصفوفة المكونات قبل التدوير

Component Matrix [a]

	Component		
	1	2	3
Q4	.959		
Q6	.884		
Q2	.769		.511
Q8		.847	
Q5		.681	.594
Q3		-.637	
Q7		-.515	.513
Q1			.746

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

توضح مصفوفة المكونات او العوامل Component Matrix نتائج استخلاص العوامل قبل التدوير وفقاً لطريقة تحليل المكونات الاساسية Principal Component Analysis , حيث يبين الجدول أعلاه أنه تم اختيار ثلاثة عوامل مع ملاحظة انه قد تم اخفاء عوامل التحميل أقل من 05. كما تم طلب ذلك مسبقاً.

ح. مصفوفة المكونات بعد التدوير

Rotated Component Matrix [a]

	Component		
	1	2	3
Q4	.928		
Q2	.905		
Q6	.829		
Q5		.939	
Q8		.900	
Q7			.794
Q1			.780
Q3			.701

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

تبين مصفوفة المكونات بعد التدوير عوامل التحليل لكل متغير على كل عامل من العوامل الثلاثة وذلك باستخدام طريقة Varimax with Kaisers Normalization .

بالاعتماد على مخرجات التحليل العاملي بعد التدوير يمكن استنتاج ما يلي:

العامل الاول : يتضمن الاسئلة التي تشبعت عليه (4 , 2, 6) ويمكن تسميته "أنظمة التعويضات".

العامل الثاني : يتضمن الاسئلة التي تشبعت عليه (8, 5) ويمكن تسميته "فرص الترقية".

العامل الثالث : يتضمن الاسئلة التي تشبعت عليه (7 , 1, 3) ويمكن تسميته "العلاقات مع الآخرين".

ط. مصفوفة تحويل المكونات:

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.937	-.242	-.250
2	.040	.788	-.614
3	.346	.566	.748

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

تشير مصفوفة تحويل المكونات الى قوة العلاقة بين العوامل قبل التدوير والعوامل بعد التـدوير. فالعلاقة بين العامل الاول قبل التدوير وبعده كانت 937. والعلاقة بين العامل الثـاني قبـل التـدوير وبعـده كانت 788. , أما العلاقة بين العامل الثالث قبل التدوير وبعده فقد بلغت 748., علماً بأنه قد تم استخدام طريقة تحليل المكونات الاساسية Principal Component Analysis لاستخلاص العوامل , كـما تـم اسـتخدام طريقة Varimax with Kaiser Normalization عند اجراء عملية التدوير.

أسئلة وتمارين

الفصل الرابع

1- قام باحث في الشركة الصناعية بتوزيع استمارات استبيان على عينة مكونة من ثمانية عشر موظفاً حيث تضمنت الاستمارة ثمانية أسئلة تقيس الشعور بالعدالة التنظيمية لدى هؤلاء الموظفين.

وفيما يلي اجابات أفراد العينة على هذه الاسئلة علماً بأن ترميز الاجابات كان (1) لا أوافق ابداً، (2) لا أوافق (3) محايد (4) أوافق ، (5) أوافق بشدة.

No	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
1	3	3	2	1	3	2	3	3
2	4	2	4	2	3	3	4	1
3	2	5	3	3	3	2	5	4
4	4	4	2	4	2	4	1	2
5	2	3	5	3	3	2	1	3
6	3	4	4	3	4	3	5	2
7	2	2	3	2	3	2	3	3
8	4	3	4	2	4	2	2	4
9	3	5	3	4	5	3	2	5
10	4	2	1	2	3	1	3	3
11	3	2	5	2	3	2	4	3
12	5	3	3	3	4	2	4	3
13	1	1	2	2	3	1	3	4
14	2	3	3	3	3	3	2	3
15	2	3	3	3	4	3	3	3
16	1	2	1	1	1	2	2	2
17	3	3	4	4	3	3	4	5
18	5	4	5	4	3	5	5	4

هذا مع العلم بأن نصوص الاسئلة من (1-8) كانت كما يلي:

رقم السؤال	رمز السؤال	السؤال
1	Q1	يقدر المدير الأداء الجيد
2	Q2	أشعر بأن مرتبي مساويا للجهد المبذول
3	Q3	هناك علاقة جيدة بيني وبين مديري
4	Q4	لا يفرق المدير بين الموظفين
5	Q5	أعتقد أن عملية تحديد الإحتياجات التدريبية ليست مبنية على أسس علمية
6	Q6	ينظر المدير إلى الاختلاف في وجهات النظر كظاهرة غير صحية
7	Q7	أعتقد أن تقييم أداء الموظف موضوعي
8	Q8	أعتقد أن فرص الترقية متاحة للجميع

المطلوب: اجراء التحليل العاملي لاجل التعرف على طبيعة البناء العاملي لاسئلة الاستبيان الثمانية المتعلقة بالعدالة التنظيمية وتحديد العوامل التي يمكن استخلاصها.

الفصل الخامس

جداول الحياة

Life Tables

- 1-5 أهمية جداول الحياة
- 2-5 جداول الحياة – مجموعة واحدة
- 3-5 جداول الحياة – مجموعتين منفصلتين

جداول الحيــاة

1-5 أهمية جداول الحياة:

تستخدم طريقة جداول الحيـاة الطريقـة الاكتواريـة Actuarial Method لقيـاس احـتمالات الحيـاة والوفاة, وتستخدم كذلك لقياس مدة البقاء أو الاستمرار في العمل, عدد الداخلين الجدد الى أسواق العمـل, كما أنها تستخدم بكثرة كذلك في شركات التأمين.

واجمالا هناك طريقتين لانشاء جداول الحياة:

1. الطريقة الاولى: جداول حياة المجموعة Cohort Life Table ترتكز هـذه الطريقـة عـلى متابعـة مجموعة بكاملها منذ ولادتها وحتى وفاة آخر فرد فيها. وفي مجال العمل ترتكز الطريقـة عـلى متابعة مجموعة معينة من الموظفين منذ تعيينهم وحتى انتهاء خدمات أخر فرد في المجموعة, وقد يكون من الصعب جداً من الناحية العملية تطبيق هذه الطريقة.

2. الطريقـة الثانيـة: جـداول الحيـاة الحاليـة Current Life Table تفـترض هـذه الطريقـة وجـود مجموعة من الناحية النظرية وتتابع الوفاة أو المرض أو انهاء الخدمـة وفـق بيانـات وسـجلات معروفة كتعدادات السكان والوفيات وغيرها, وعند تطبيق هذه الطريقة مـن الممكـن اختيـار رقم نظري معين كان يكون 100, 1000, 10000, 100000 كرقم الاساس Radix.

   تقوم طريقة جداول الحياة على أساس تقسـيم فـترة الملاحظـة الى فـترات متسلسـلة ومـن ثـم تقدير معدل البقاء Survival Rate لكل فترة من هذه الفترات.

وسوف نتناول في هذا الفصل تحليل جـداول الحيـاة للمجموعـة الواحـدة وكـذلك تحليـل جـداول الحياة لمقارنة مجموعتين منفصلتين.

2-5 جداول الحياة – مجموعة واحدة:

عند تحليل جداول الحياة لمجموعة واحدة فأننا نقوم بعمل تحليل واحد فقط للمجموعة بغض النظر عن أي متغيرات أخرى كالجنس أو المستوى التعليمي أو العمر, وفي هذه الحالة يكون الوقت أو تكون الفترة كمتغير مستقل والحالة Status كمتغير تابع.

مثال (5-1): أخذت عينة من (35) مريضاً بمرض مستعصي في مستشفى معين, وقد تم متابعة هؤلاء المرضى لفترة عشرة شهور متتالية, وكانت نتيجة المتابعة كما يلي, علماً بأن الحالة (1) تعني الوفاة, (0) تعني استمرار الحياة, كما ان فترة المرض (0) تعني (0-1 شهر) , (1) تعني (1-2 شهر) , (2) تعني (2-3 شهر) وهكذا.

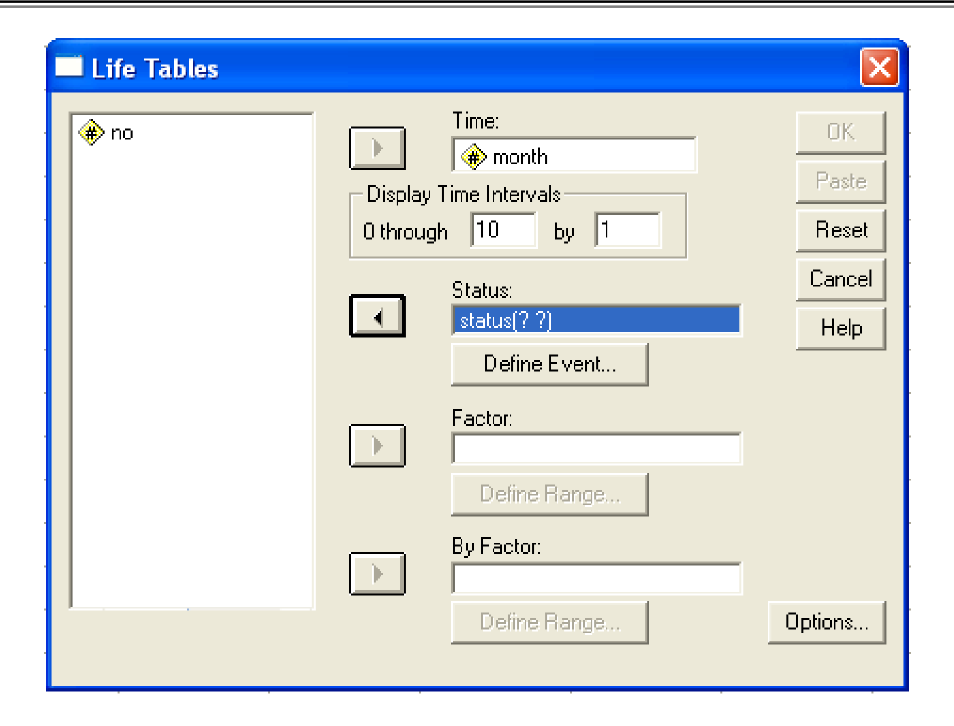
رقم المريض	فترة المرض Month	الحالة Status
1	0	1
2	0	1
3	0	1
4	0	1
5	0	1
6	0	1
7	0	1
8	0	1
9	1	1
10	1	1
11	1	0
12	1	0
13	2	1
14	2	1
15	2	1
16	2	1
17	2	1
18	2	0
19	2	0
20	2	0

0	2	21
1	3	22
1	3	23
0	3	24
0	4	25
1	6	26
1	6	27
1	6	28
1	7	29
1	8	30
1	8	31
0	8	32
0	8	33
0	8	34
0	9	35

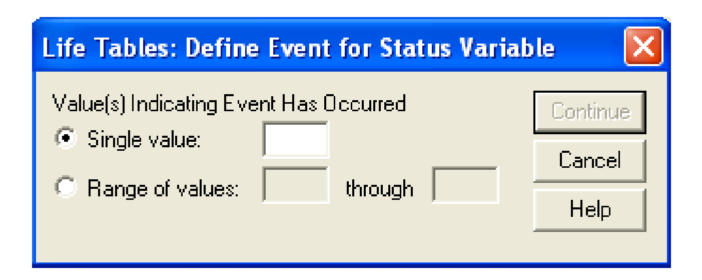
المطلوب : عمل جداول الحياة لبيان احتمالات الحياة والوفاة لدى هؤلاء المرضى.

الحل:

- ادخل البيانات أعلاه تحت متغيرين : Status, Month
- من القائمة Analyze اختر Survival ثم Life Tables
- عند فتح صندوق الحوار المتعلق بجداول الحياة انقل المتغير Month داخل المستطيل المعنـون Time كمتغير مستقل ثم بين الفترات المغطـاة 10 through(0) حيث ان الفـترة يجـب أن تبدأ بالرقم (0) . ثم اطبع بعد By الرقم (1) حيث ان الفترة شهر واحد وهي غير مقسمة.



- أنقل المتغير Status تحت مربع Status كمتغير تابع ثم اضغط على Define Event فيظهر لك صندوق الحوار التالي:



- اطبع الرقم (1) أمام Single value تحت Values indicating event has occurred للدلالة على أن الرقم (1) هو الذي يمثل الحدث المقصود هنا أي الوفاة.

- اضغط Continue فتعود الى الصندوق الرئيس.

- اضغط Ok فتظهر النتائج التالية:

Life Table[a]

A Interval Start Time	B Number Entering Interval	C Number Withdrawing during Interval	D Number Exposed to Risk	E Number of Terminal Events	F Proportion Terminating	G Proportion Surviving
0	35	0	35.000	8	.23	.77
1	27	2	26.000	2	.08	.92
2	23	4	21.000	5	.24	.76
3	14	1	13.500	2	.15	.85
4	11	1	10.500	0	.00	1.00
5	10	0	10.000	0	.00	1.00
6	10	0	10.000	3	.30	.70
7	7	0	7.000	1	.14	.86
8	6	3	4.500	2	.44	.56
9	1	1	.500	0	.00	1.00

a. The median survival time is 3.53

Life Table[a]

Interval Start Time	H Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	I Std. Error of Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	J Probability Density	K Std. Error of Probability Density	L Hazard Rate	M Std. Error of Hazard Rate
0	.77	.07	.229	.071	.26	.09
1	.71	.08	.059	.041	.08	.06
2	.54	.09	.170	.069	.27	.12
3	.46	.09	.080	.054	.16	.11
4	.46	.09	.000	.000	.00	.00
5	.46	.09	.000	.000	.00	.00
6	.32	.09	.139	.072	.35	.20
7	.28	.09	.046	.045	.15	.15
8	.15	.08	.123	.076	.57	.39
9	.15	.08	.000	.000	.00	.00

a. The median survival time is 3.53

من النتائج أعلاه نلاحظ ما يلي:

العمود الاول (A) ***Interval Start Time***

الرقم (0) يعني كما ذكرنا ان الفترة هي من (0) – (1) شهر وهكذا. وينبغـي ملاحظـة ان الفـترة يجب ان تبدأ بالرقم (0)

العمود الثاني(B) ***Number Entering Interval***

عدد الافراد على قيد الحياة في بداية الفترة

$B_{(t)} = (B_{t-1})-(C_{t-1} + E_{t-1})$

فلو اردنا استخراج B3 فإن

$B_{(3)} = (B_2)-(C_2+E_2)$

$B_{(3)}= 23-(4+5)=23-9=14$

العمود الثالث(*C*) *Number Withdrawing During Interval*

عدد من ما زالوا على قيد الحياة خـلال الفترة والذين تم اعطاؤهم الرقــم (0)

العمود الرابع (*D*) *Number Exposed to Risk*

يمثل عدد الافراد الذين هم في خطر عند منتصـف الفـترة, ويتكـون مـن عـدد الافـراد الـداخلين في الفترة منقوصاً منهم نصف عدد الاشخاص الذين ما زالوا أحياء Censored خلال الفترة.

$D_t = B_t - (C_t)(.5)$

$D_3 = B_3 - (C_3)(.5)$

$= 14-(1x.5)$

$= 14-.5=13.5$

والرقم (.5) يمثل الحالة أو عدد الحالات التي لا تزال على قيد الحياة Censorsوالتـي مـن المفـترض ان تبقى على قيد الحياة لنصف الفترة التالية.

العمود الخامس (*E*) *Number of Terminal Events*

ويمثل عدد المتوفين خلال الفترة والذين تم اعطائهم الرقم (1) للحدث

العمود السادس (*F*) *Proportion Terminating*

احتمالات الوفاة خلال الفترة حيث تحدد نسبة الافراد الذين على قيـد الحيـاة الان (t) ويتوقـع ان يكونوا في الفترة القادمة (t-1)

$$Ft = \frac{Et}{Dt}$$

$$F3 = \frac{2}{13.5} = .15$$

العمود السابع (*G*) *Proportion Surviving*

احتمالات الحياة او احتمالات البقـاء خـلال الفـترة The interval survival probability حيـث تحـدد نسبة الافراد الذين هم على قيد الحياة الان (t) ويتوقع ان يبقوا على قيد الحياة للفترة القادمة (t-1)

$$Gt = \frac{Dt - Et}{Dt}$$

$$G3 = \frac{D3 - E3}{D3} = \frac{13.5 - 2}{13.2} = .85$$

ويجب ملاحظة ان مجموع العمودين السادس والسابع يجب ان يساوي 1 صحيح.

العمود الثامن :(*H*) *Cumulative Proportion Surviving*

تمثل احتمال ان تبقى حالة من الحالات على قيد الحياة حتى نهاية الفترة

$H_t = H_{t-1} \times G_t$

$H_3 = H_2 \times G_3 = .5425 \times .8519 = .46$

العمود التاسع (*I*) :*S.E. of Cumulative Proportion Surviving*

الخطأ المعياري لتجمع البقاء المعياري على قيد الحياة حتى نهاية الفترة.

العمود العاشر (*J*) : *Probability Density*

تمثل تقدير احتمالات الوفاة خلال الفترة المعنية.

$I_t = H_{t-1} - H_t$

$I_3 = H_2 - H_3 = .5425 \times .4622 = .80$

العمود الحادي عشر(*K*) *S.E. Probability Density*

الخطأ المعياري لتقدير احتمالات الوفاة خلال فترة معينة.

العمود الثاني عشر (*L*): *Hazard Rate*

نسبة توقع وفاة حالة [على قيد الحياة حتى فترة معينة (t)] في الفترة الحالية.

$$Jt = \frac{Et}{Dt - Et \times .5}$$

$$J3 = \frac{E3}{D3 - E3 \times .5} = \frac{2}{13.5 - 2 \times .5} = \frac{2}{13.5 - 1} = .16$$

العمود الثالث عشر (*M*): *S.E. Hazard Rate*

الخطأ المعياري لمعدل المخاطر.

الوسيط Median:

ما هو عدد الفترات التي تمر قبل ان يتوفى نصف عدد الافراد

الجواب هنا يتعلق بالوسيط والذي يساوي 3.53 شهراً, يمكن استخراج ذلك يدوياً من خلال حساب بين أي شهور تقع نسبة 50. من Cumulative Proportion Surviving , حيث نجد أنها تقع بين الشهرين (الفترتين) الثانية والثالثة.

Interval	Cumulative Proportion Surviving
0	0.7714
1	0.7121
2	0.5425
3	0.4622

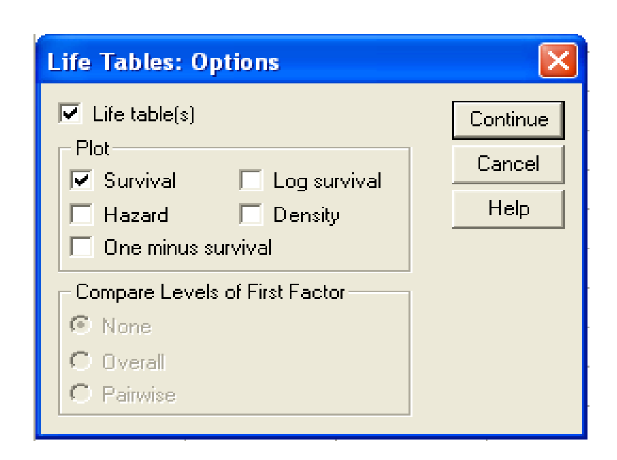
$$\text{Median} = 3 + \frac{(.5425 - .5)}{(.5425 - .46)} = 3 + \frac{.0425}{.0803} = 3.53$$

وهذا الجواب (3.53) هو نفسه الذي تم التوصل إليه من خلال البرنامج في الجدول السابق.

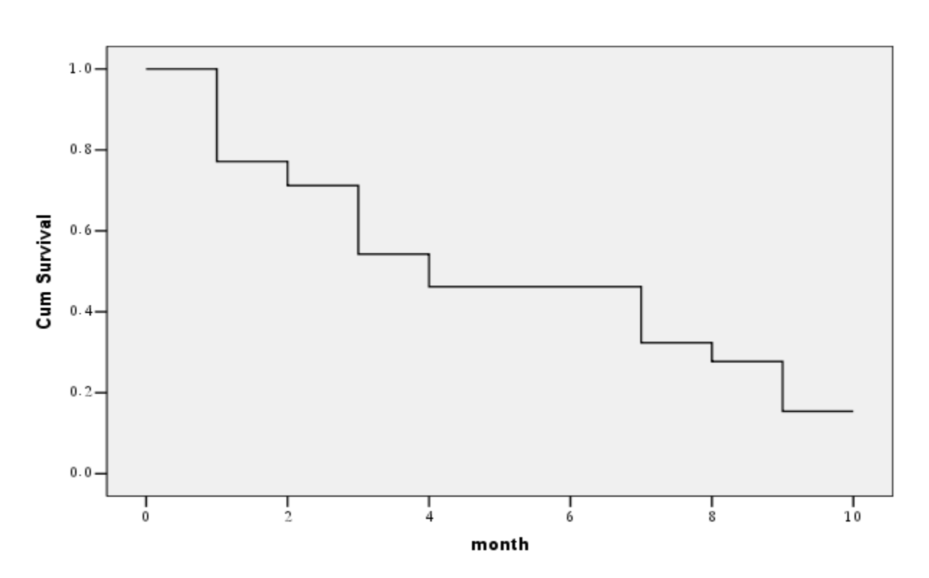
رسم النتائج:

من الممكن رسم النتائج من خلال برنامج SPSS , فلو اردنا مثلاً رسم النتائج المتعلقة بدالة Survival Function والتي تمثل النسبة المتجمعة للحالات التي تبقى على قيد الحياة حتى نهاية فترة من الفترات, فإننا بالاضافة الى الخطوات السابقة وفي نافذة Life Tables نتبع الخطوات التالية:

1. انقر Options يظهر صندوق الحوارالفرعي Life Tables: Options



2. ضع اشارة على المربع الصغير أمام Survival تحت Plot.
3. اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس
4. اضغط Ok فيظهر الرسم التالي:



يتضح من الرسم أعلاه طبيعة واتجاه العلاقة بين الفـترة الزمنيـة والمتجمـع المتعلـق ببقـاء افـراد العينة على قيد الحياة.

3-5.جداول الحياة – مقارنة مجموعتين منفصلتين

في بعض الحالات العملية قد تصادف الباحـث تحلـيلات تتعلـق بمقارنـة مجمـوعتين أو أكـثر فـيما يتعلق بجداول الحياة, حيث تختلف اجراءات التحليل قليلاً عن الاجراءات التي تكلمنا عنها سابقاً.

مثال (5-2) : أخذت عينة من (37) موظفاً في احدى الشركات حيث تم متابعتهم على مـدى ثمانيـة أشـهر, وقد كانت نتيجة المتابعة كما يلي, علـماً بأن الحالة (1) تعني وقوع الحدث أي أنهـاء الخدمة, (0) تعنـي استمرار الموظف في عمله, أما بالنسبة للجنس فإن (0) ذكـر , (1) أنثى.

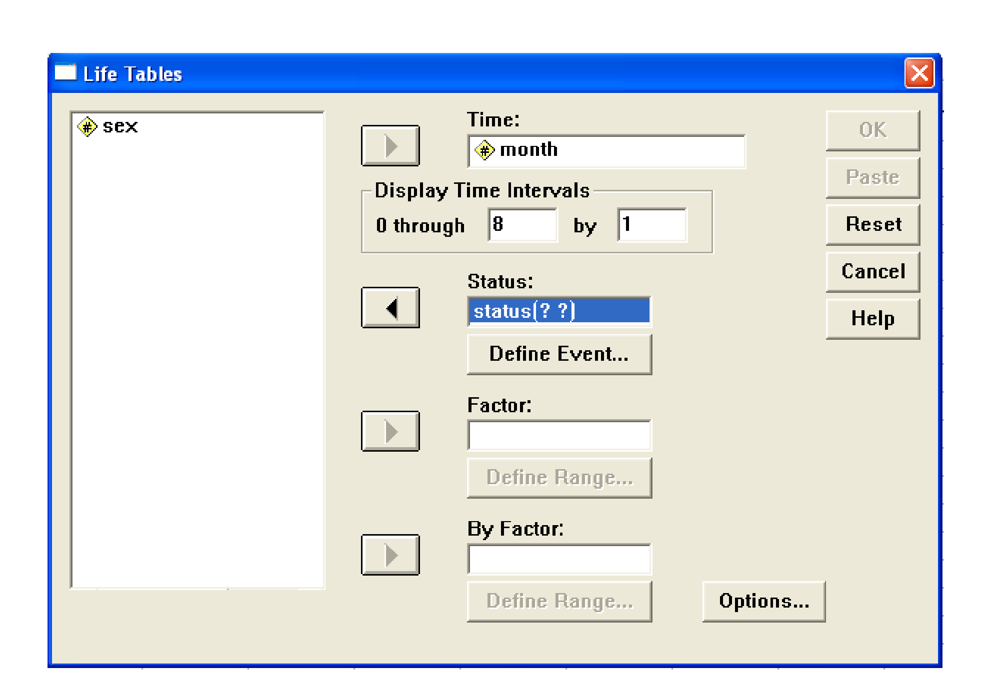
الحالة	الجنس	الفترة/شهر	افراد العينة
0	0	0	1
0	0	0	2
1	0	0	3
0	0	1	4
1	0	1	5
0	1	1	6
1	1	1	7
0	0	2	8
1	0	2	9
1	1	2	10
0	0	2	11
0	0	2	12
0	0	3	13
1	0	3	14
1	1	3	15
0	0	3	16
0	1	4	17
1	0	4	18
0	0	4	19
1	1	4	20
0	0	4	21
1	0	5	22
0	0	5	23
0	0	5	24
1	1	5	25
0	0	5	26
0	0	6	27
1	1	6	28
1	0	6	29
1	1	6	30
0	0	6	31
0	0	7	32
1	0	7	33
1	1	7	34
0	1	7	35
0	0	7	36
0	0	7	37

المطلوب:

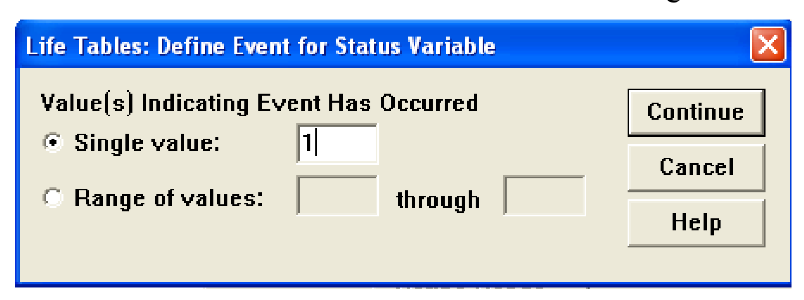
1. اعداد جدول الحياة لكل من الذكور والاناث.
2. اختبار الفرضية الصفرية بعدم وجود فروق بين الـذكور والانـاث عـلى معـدلات البقـاء Survival Rates.

الحل:

1. ادخل البيانات أعلاه في ثلاث متغيرات Status, Sex, Month
2. من القائمة Analyze اختر Survival ثم Life Tables
3. انقل المتغير Month تحت المستطيل Time ثم بين الفترات المغطـاة 0 through: 8 ثم اطبـع بعـد by الرقم (1) فالفترة شهر واحد ، كما يلي :



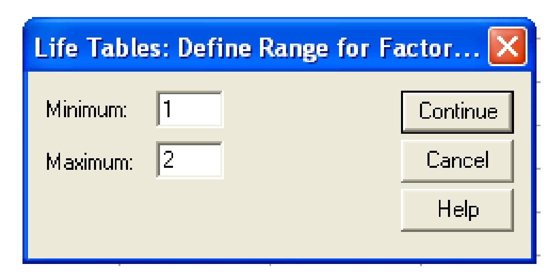
4. انقل المتغير Status تحت المربع Status ثم اضغط على Define Event وضع الرقم (1) في المربع Single Event تحت Value indication event has-occurred



5. اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس.

6. ضع المتغير Sex داخل المستطيل المعنون Factor ثم اضغط Define Range

7. حدد القيمة الدنيا Minimum وكذلك القيمة العليا Maximum ثم اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس. ويوضح الشكل التالي هذه الخطوة.



8. اضغط على Options فيظهر لك صندوق الحوار الفرعي

9. اختر Life table من خلال التأشير عليها اشر كذلك على Survival تحتPlot.

10. أشِر على Overall تحت Compare levels of first factor

11. اضغط Continue لترجع الى الصندوق الرئيس

12. اضغط Ok لتظهر النتائج التالية.

Life Table

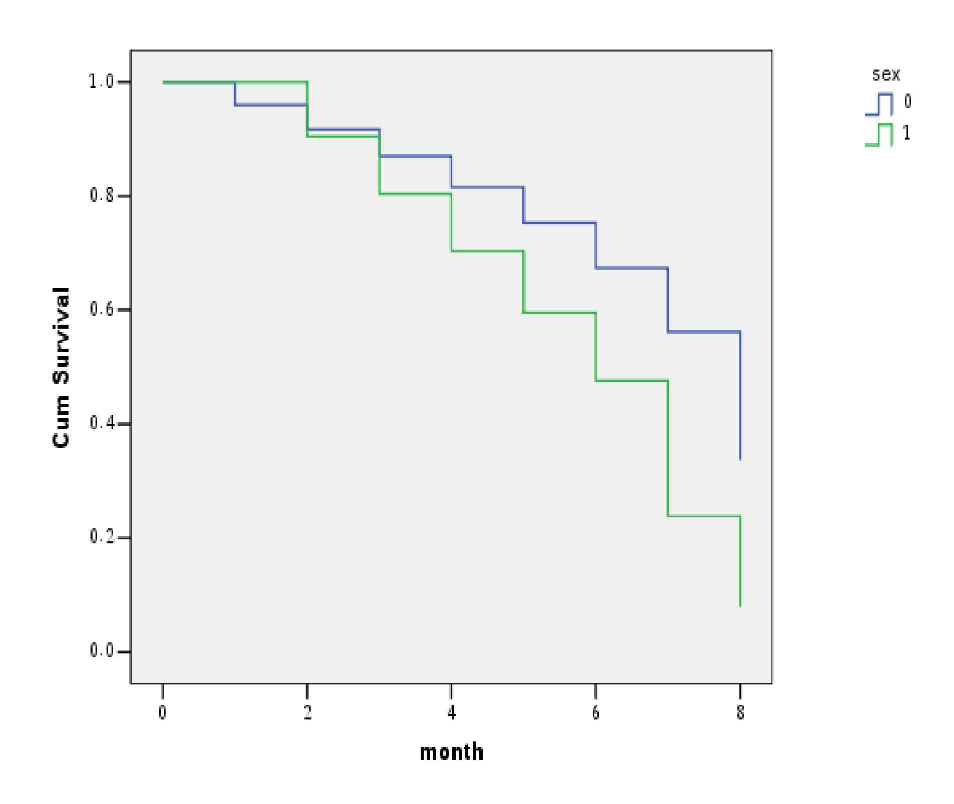
First-order Controls		Interval Start Time	Number Entering Interval	Number Withdrawing during Interval	Number Exposed to Risk	Number of Terminal Events	Proportion Terminating	Proportion Surviving
sex	0	0	26	2	25.000	1	.04	.96
		1	23	1	22.500	1	.04	.96
		2	21	3	19.500	1	.05	.95
		3	17	2	16.000	1	.06	.94
		4	14	2	13.000	1	.08	.92
		5	11	3	9.500	1	.11	.89
		6	7	2	6.000	1	.17	.83
		7	4	3	2.500	1	.40	.60
	1	0	11	0	11.000	0	.00	1.00
		1	11	1	10.500	1	.10	.90
		2	9	0	9.000	1	.11	.89
		3	8	0	8.000	1	.13	.88
		4	7	1	6.500	1	.15	.85
		5	5	0	5.000	1	.20	.80
		6	4	0	4.000	2	.50	.50
		7	2	1	1.500	1	.67	.33

Life Table

First-order Controls		Interval Start Time	Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	Std. Error of Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	Probability Density	Std. Error of Probability Density	Hazard Rate	Std. Error of Hazard Rate
sex	0	0	.96	.04	.040	.039	.04	.04
		1	.92	.06	.043	.042	.05	.05
		2	.87	.07	.047	.046	.05	.05
		3	.82	.08	.054	.053	.06	.06
		4	.75	.10	.063	.061	.08	.08
		5	.67	.12	.079	.076	.11	.11
		6	.56	.14	.112	.104	.18	.18
		7	.34	.19	.225	.183	.50	.48
	1	0	1.00	.00	.000	.000	.00	.00
		1	.90	.09	.095	.091	.10	.10
		2	.80	.12	.101	.095	.12	.12
		3	.70	.14	.101	.095	.13	.13
		4	.60	.16	.108	.102	.17	.17
		5	.48	.16	.119	.111	.22	.22
		6	.24	.14	.238	.145	.67	.44
		7	.08	.10	.159	.133	1.00	.87

Median Survival Time

First-order Controls		Med Time
sex	0	7.274
	1	5.801



Comparisons for Control Variable: sex

Overall Comparisons[a]

Wilcoxon (Gehan) Statistic	df	Sig.
1.303	1	.254

a. Comparisons are exact.

نلاحظ من النتائج المذكورة أعلاه ما يلي:

* الوسيط Median Survival Time بالنسبة للذكور = 7.274
* الوسيط Median Survival Time بالنسبة للاناث = 5.801
* قيمة مربع كاي X^2 الناتجة عن مقارنة Survival rates للمجموعتين باستخدام اختبار Gehan's Generalized Wilcoxon test كانت = 1.303 وبمستوى معنوية 254. وهذا يدل على انه ليس هناك فروقات معنوية في Survival rates بين الذكور والاناث.

أسئلة وتمارين

الفصل الخامس

تم متابعة عينة عشوائية مكونة من (25) مريضاً بمرض نـادر في إحـدى المستشـفيات لفـترة ثمانيـة أسـابيع متتالية, علماً بأن الحالة (1) تعني وقوع الوفاة, والحالة (0) تعني استمرار الحياة, كما ان فترة المـرض (0) تعني (0-1 أسبوع) , (1) تعني (1-2 أسبوع) , (2) تعنـي (2-3 أسبوع) وهكذا. وفيما يلي عرضـاً للبيانـات التي تم تجميعها عن هؤلاء المرضى:

الحالة Status	فترة المرض Month	رقم المريض
1	0	1
1	0	2
1	0	3
1	0	4
1	0	5
1	0	6
1	1	7
1	1	8
0	1	9
0	1	10
0	1	11
0	2	12
1	2	13
1	2	14
1	2	15
1	2	16
1	2	17
1	3	18
0	3	19
0	3	20
0	3	21
1	3	22
1	4	23
0	4	24
0	4	25

المطلوب : عمل جداول الحياة لبيان احتمالات الحياة والوفاة لدى هؤلاء المرضى.

2- بالرجوع إلى نفس البيانات الموجودة في السؤال رقـم (1) ، أرسـم النتـائج المتعلقـة باتجـاه العلاقـة بـين الفترة الزمنية ومتجمع بقاء أفراد العينة على قيد الحياة ، وذلك باستخدام المربع Survival تحـت Plots في الخيارات التابعة لصندوق حوار الجداول.

الفصل السادس

الاختبارات اللامعلمية

Non-Parametric Tests

- 1-6 اختبار مربع كاي للعينة الواحدة
- 2-6 اختبار ذو الحدين
- 3-6 اختبار الدورات
- 4-6 اختبار كولمو جروف-سمير نوف (K-S) للعينة الواحدة
- 5-6 اختبار عينتين مستقلتين
- 6-6 اختبار اكثر من عينتين مستقلتين
- 7-6 اختبار عينتين مترابطتين
- 8-6 اختبار اكثر من عينتين مترابطتين

الاختبارات اللامعلمية

تتطلب الاختبارات المعلمية توفر عدد من الشروط حتي يمكن استخدامها مثل تجانس التباين والتوزيع الطبيعي للمجتمع الاصلي الذي سحبت منه العينات. ان كثيراً من العينات لا تتوفر فيها هذه الشروط, وبالتالي فإن استخدام الاختبارات المعلمية Parametric Tests مثل اختبار (ت) واختبار (ف) وغيرها قد لا يؤدي الى نتائج دقيقة.

وحتى نتمكن من الوصول الى نتائج أكثر دقة في مثل هذه الحالات فإنه يفضل استخدام الاختبارات اللامعلمية Nonparametric كاختبار مان وينتي واختبار كروسكال والاس واختبار فريدمان وغيرها, اذ ان هذه الاختبارات لا تحتاج الى شروط وقيود كثيرة.

كما قد يصادف الباحث حالات يصعب اجراء قياسات دقيقة لها مثل ترتيب اصناف من الشوكولاته حسب المذاق أو ترتيب كفاءة موظفين لاداء مهمة معينة, هذه الحالات وغيرها من الحالات المشابهة والتي تكون فيها المقاييس من المستوى الاسمي او الترتيبي, تحتم علينا استخدام الاختبارات غير المعلمية.

ويلخص سمير خالد صافي (1999) مزايا استخدام الاختبارات اللامعلمية بما يلي:

1. سهولة العمليات الحسابية المستخدمة.
2. لا تحتاج الى شروط كثيرة لذلك فإن امكانية اساءة استعمالها قليلة جداً.
3. تستخدم عندما لا تتحقق الشروط اللازمة لتطبيق الاختبارات المعلمية مثل ان يكون توزيع المجتمع طبيعياً.
4. تستخدم في حالة صعوبة الحصول على بيانات دقيقة.
5. لا يتطلب استخدامها معرفة دقيقة في مجال الرياضيات أو الاحصاء.
6. لا يشترط عند استخدامها ان يكون حجم العينات كبيراً, لذلك فان عملية جمع البيانات في هذه الحالة توفر الوقت والمجهود والتكلفة[هكذا].

1-6 اختبار مربع كاي للعينة الواحدة:

ان اختبار مربع كاي Chi-square يعتبر من الاختبارات التي قد تستخدم كاختبارات معلمية أو كاختبارات لامعلمية . فإذا كان الهدف هو قياس تباين أو تجانس المجتمع وهناك جداول متقاطعة Crosstabs لتسجيل البيانات, فاننا نستخدم الاختبار المعلمي. أما اذا كان الهدف هو اختبار جودة التوفيق Goodness of fit بين التكرارات الملاحظة والتكرارات المتوقعة لمتغير واحد فاننا نستخدم الاختبار اللامعلمي.

ويقول عاشور وسالم (2003 ، ص 199) بأن الاختبارات اللامعلمية لا تحتاج إلى شروط كثيرة لإجرائها ، ولكن مقابل ذلك غالباً ما تكون أقل قوة من الاختبارات المعلمية. والمقصود بالقوة كمية الأخطاء التي يمكن أن يتعرض لها القرار المبني على الإختبار.

ان الفرضية الصفرية في اختبار جودة التوفيق تشير الى تساوي التكرارات الملاحظة مع التكرارات المتوقعة, وبالتالي فالفرضية البديلة هي عدم تساوي التكرارت الملاحظة مع المتوقعة مما يؤدي الى الاستنتاج بأن هناك فروقاً معنوية بين التكرارات الملاحظة والمتوقعة.

يشترط في اختبار مربع كاي استقلالية المشاهدات حيث يكون لكل فرد في العينة تكرار واحد, ولا يكون له اكثر من تكرار. كما يفضل ان يكون حجم العينة اكبر من 30 حيث أن اقل تكرار متوقع مطلوب لاستكمال إجراءات الاختبار خمسة تكرارات في الخلية الواحدة.

ويذكر غدير (2003 ، ص 260) أن تطبيق توزيع مربع كاي يشترط أن يكون التكرار الموجود في كل خلية من خلايا الجدول التقاطعي مساوياً أو يزيد عن العدد (5).

وعند اجراء اختبار جودة التوفيق فإن هناك حالتان:

أ. **الحالة الاولى: تساوي التكرارات المتوقعة:**

هناك كثيراً من الحالات يتم المقارنة فيها بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة حيث تكون التكرارات المتوقعة في كل حالة أو في كل فترة متساوية.

مثال (6-1): البيانات التالية توضح اعداد المراجعين لدائرة حكومية معينة خلال عام 2005:

الشهر Month	اعداد المراجعين observation
يناير	900
فبراير	1100
مارس	1120
ابريل	1200
مايو	1250
يونيو	1270
يوليو	1140
اغطس	1000
سبتمبر	1150
اكتوبر	1060
نوفمبر	970
ديسمبر	920

المطلوب: اختبار الفرضية القائلة بوجود علاقة معنوية بين الشهر وأعداد المراجعين.

أو : الفرضية الصفرية: لايوجد فروق معنوية بين التكرارات المشاهدة والمتوقعة.

الفرضية البديلة: هناك فروق معنوية بين التكرارات المشاهدة والمتوقعة.

الحل:

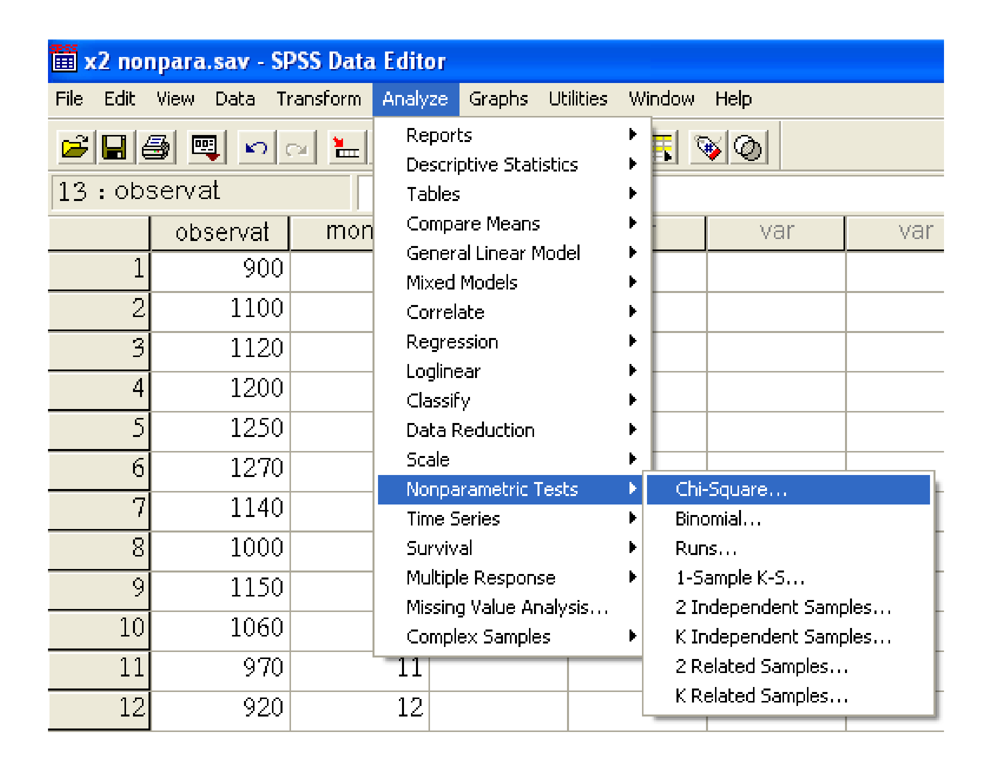
1. ادخل البيانات السابقة في متغير اسمه Observat

2. من القائمة الرئيسية اختر Data ثم Weight Cases فيظهر صندوق الحوار Weight Cases.

3. قم باختيار Weight cases by , فيتم تنشيط المستطيل المعنون Frequency Variable . انقل المتغير Observat الى داخل هذا المستطيل.

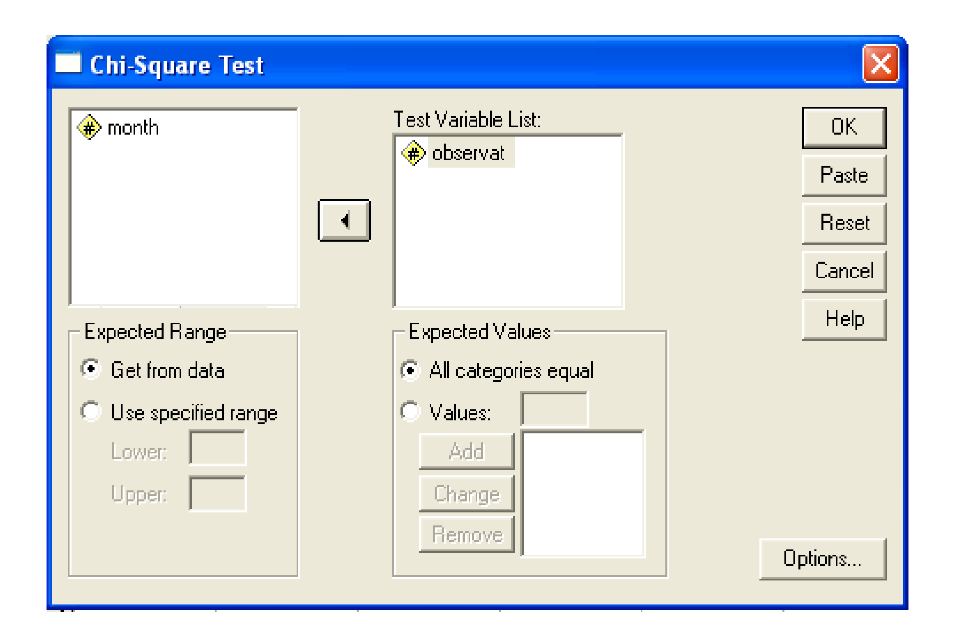
4. اضغط Ok لتعود الى محرر البيانات.

5. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric ثم Chi-square كما يلي:



6. يفتح لك صندوق الحوار Chi-square test ، انقل المتغير Observat الى داخل المربع المعنون Test Variable List

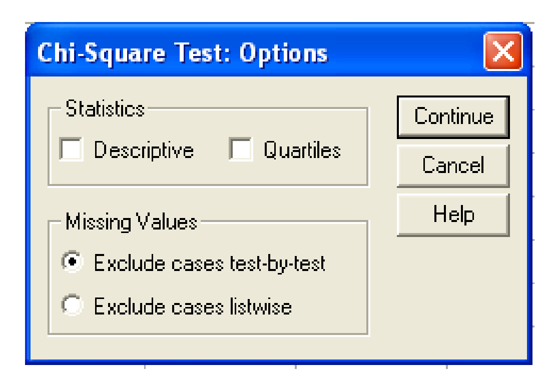
7.تأكد من ان القيم المتوقعة Expected values مؤشر عليها في الدائرة الصغيرة على أساس All Categories equal, حيث اننا نقارن اعداد المراجعين في كل شهر مع المتوسط الحسابي لاشهر السنة.



8.هناك في الجزء الاسفل من الصندوق خياران تحت المدى المتوقع Expected Range

- *Get from data* : يتم حساب كافة البيانات
- *Use specified range*: بموجب هذا الخيار فإنه يتم حساب المدى المتوقع من خلال تحديد أقل قيمة واعلى قيمة.

9.وهناك أيضاً في أسفل الشاشة الزر Options، انقر هذا الـزر ليفـتح أمامـك صـندوق الحوار Chi-square test: Options



يوجد خياران تحت *Statistics* هما:

- الاحصاءات الوصفية -Descriptive
- الرباعيات Quartiles

اذا اردت الحصـول عـلى بعـض الاحصـاءات التـي تهمـك, أشر عـلى المربـع الصـغير أمـام Descriptive لتحصل على مجموع اعداد المـراجعين, المتوسـط الحسـابي والانحـراف المعيـاري, الحـد الادنى والحد الادنى للمراجعين في الشهر خلال السنة.

كما يوجد خياران أخران فيما يتعلق بالقيم المفقودة, وقد تم شرح هذا الخياران سابقاًَ.

10.اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس

11.اضغط Ok فتظهر لك المخرجات التالية:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
observat	13080	1102.66	115.930	900	1270

observat

	Observed N	Expected N	Residual
900	900	1090.0	-190.0
920	920	1090.0	-170.0
970	970	1090.0	-120.0
1000	1000	1090.0	-90.0
1060	1060	1090.0	-30.0
1100	1100	1090.0	10.0
1120	1120	1090.0	30.0
1140	1140	1090.0	50.0
1150	1150	1090.0	60.0
1200	1200	1090.0	110.0
1250	1250	1090.0	160.0
1270	1270	1090.0	180.0
Total	13080		

Test Statistics

	observat
Chi-Square[a]	151.927
df	11
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1090.0

من المخرجات السابقة, نجد أن قيمة $X^2 = 151.927$ وان مستوى الدلالة المستخرج كان صفراً. وحيث ان مستوى الدلالة المستخرج أقل من مستوى الدلالة المعتمد 05., نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة بأن هناك فروقاً معنوية بين التكرارات المشاهدة والمتوقعة, أي بمعنى آخر هناك علاقة معنوية بين الاشهر واعداد المراجعين.

ملاحظة: ينبغي إلغاء الأمر Weight Cases بالطريقة التي تم شرحها سابقاً وإلا سوف يبقى الأمر مفعلاً ويؤثر على نتائج العمليات اللاحقة.

ب. الحالة الثانية: عدم تساوي التكرارات المتوقعة:

هناك بعض الحالات التي تتم المقارنة فيها بـين التكـرارات المشـاهدة والتكـرارات المتوقعـة حيث تكون هذه التكرارات المتوقعة غير متساوية القيمة أو الحجم أو النسبة.

مثال (6-2): كانت نسبة الاقليات في احدى الدول 20% من مجموع السكان وقد قام احد الباحثين بعمل دراسة على احدى المدارس في هذه الدولة حيث تبين له ان نسبة الطلبة من الاقليات في هذه المدرسة بلغت 15% من مجموع طلبة تلك المدرسة.

المطلوب: اختبار معنوية اختلاف نسبة الاقليات في المدرسة مع نسبة الاقليات في تلك الدولة.

الحل:

1. أدخل البيانات السابقة في متغير واحد أسمه Minority بالشكل التالي:

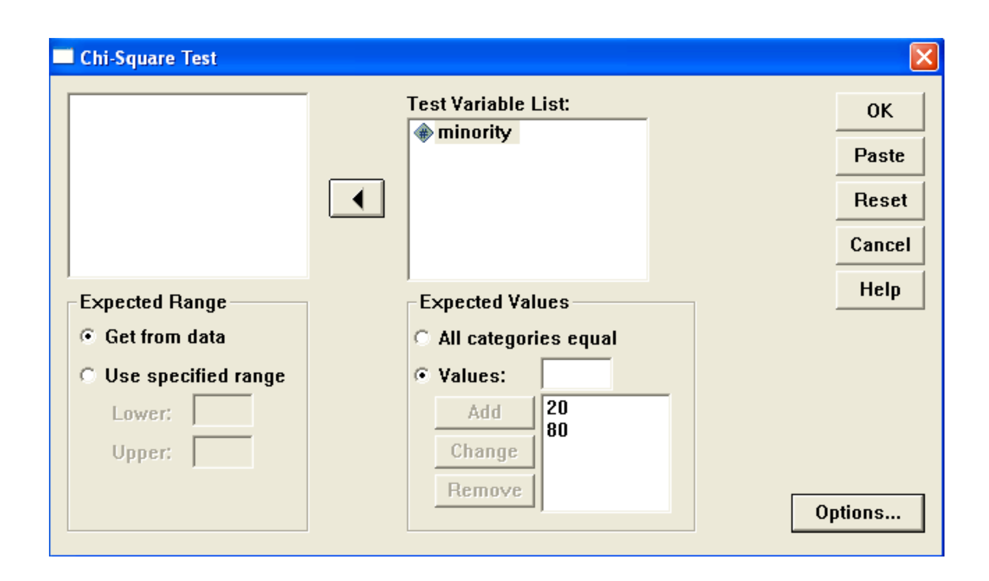
Minority
15
85

وذلك على اساس ان نسبة الاقليات في المدرسة 15% بينما نسبة المـواطنين تسـاوي 100%-15% =85%

2. من القائمة الرئيسية Data اختر Weight cases
3. اختر Weight cases by فيتم تنشيط المستطيل المعنون Frequency Variable
4. قم بادخال المتغير Minority داخل ذلك المستطيل، واضغط Ok.
5. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric Tests ثم Chi-Square
6. بعد فتح صندوق الحوار Chi-square test، انقـل المتغـير Minority الى داخـل المربـع Test Variable List.

7. الان بدلاً من التأشير على All categories equal تحت Expected values, قـم بالتأشـير عـلى الدائرة الصغيرة أمام Values

8. ادخل الرقم 20 (نسبة الاقلية في المجتمع) في المستطيل الصغير أمام Value واضـغط Add, ثـم ادخـل الـرقم 80 (نسـبة المـواطنين في المجتمـع) واضـغط Add ، وهـذا مـا يوضـحه الصندوق الحواري التالي:



9. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:

Minority

	Observed N	Expected N	Residual
15.00	15	20.0	-5.0
85.00	85	80.0	5.0
Total	100		

Test Statistics

	Minority
Chi-Square[a]	1.563
df	1
Asymp. Sig.	.211

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 20.0.

من المخرجات السابقة نجد ان قيمة $X^2 = 1.583$, وان مستوى الدلالة المستخرج كان 211. وحيث ان مستوى الدلالة المستخرج اكبر من مستوى الدلالة المعتمد 05. نقبل الفرضية الصفرية القائلة بتساوي أو عدم اختلاف نسبة الاقليات في المدرسة مع نسبة الاقليات في تلك الدولة.

ملاحظة: ينبغي إلغاء الأمر Weight Cases بالطريقة التي تم شرحها سابقاً

2-6 اختبار ذو الحدين Binomial

يستخدم اختبار ذو الحدين لمقارنة التكرارات المشاهدة للبيانات الاسمية ثنائية التصنيف dichotomous مع التكرارات المتوقعة حسب توزيع ذو الحدين, وذلك في ظل وجود نسبة احتمال تحدد سلفاً من قبل الباحث بمعنى ان هناك احتمالات لوقوع الحدث واحتمالات لعدم وقوعه .

فاذا رميت قطعة نقد معدنية مائة مرة فمن المتوقع ان تكون النتيجة نظرياً خمسين مرة منها Heads والخمسين مرة الاخرى Tails. ان كثيراً من الابحاث الاجتماعية والانسانية تكون اسئلتها بخيارين من الاجابات مثل صح/خطأ. نعم /لا، أوافق /لا اوافق، راضي / غير راضي، يوجد / لايوجد، مع / ضد.

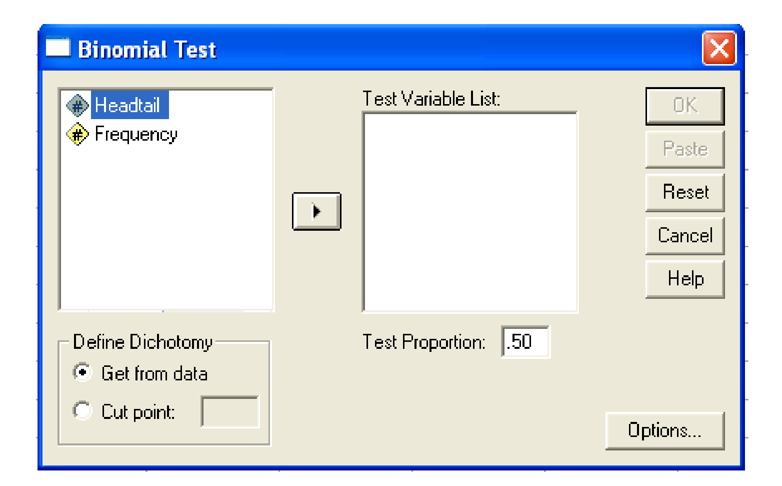
ويشترط لاجراء هذا الاختبار ان تكون الاجابات ذات خيارين فقط, كما يشترط ان تتصف التكرارات بالاستقلالية, أي ان لاتتأثر اجابة شخص معين باجابة شخص آخر.

مثال (6-3): تم رمي قطعة نقد معدنية (84) مرة , وكانت النتيجة ان (31) مرة منها كانت Heads و(53) مرة منها كانت Tails المطلوب حساب هل هناك

اختلاف ذا دلالة احصائية بين هذه النتيجة وبين التوزيع ذا الحدين. في هذه الحالة نفترض احتمال تساوي عدد مرات Heads مع عدد مرات Tails.

الحل:

1. انشيء متغيرين: الاول باسم Headtail والثاني باسم Frequency حيث تسجل فيه التكرارات المشاهدة.
2. انقر شاشة المتغيرات Variable View واختر العمود Values أمام المتغير Headtail وذلك لادخال الرقم (1) ليعبر عن Heads والرقم (2) ليعبر عن Tails.
3. من القائمة الرئيسية Data اختر Weight cases ثم ادخل المتغير Frequency الى داخل المستطيل المعنون Frequency variable واضغط Ok لتعود الى محرر البيانات.
4. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric ثم Binomial فيظهر صندوق الحوار الرئيس :



5. انقل المتغير Headtail الى المربع الكبير المعنون Test variable list

6. أبق نسبة الاختبار 50. كما هي داخل المربع مقابل Test Proportion

7. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:

Binomial Test

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (2-tailed)
Headtail	Group 1	Heads	31	.37	.50	.021[a]
	Group 2	Tails	53	.63		
	Total		84	1.00		

a. Based on Z Approximation.

يبين الجدول أعلاه عـدد المشـاهدات الفعليـة لكـل مـن الفئتـين Head, Tail ، بالاضـافة الى النسب المئوية المقابلة لهذه المشاهدات الفعلية. كما يظهر الجدول كذلك الاساس الذي تم اعتماده (50.) لاحتمال الحدوث/ عدم الحدوث.

وبالنظر الى مستوى المعنوية الذي تم حسابه (021.) , وحيث ان مستوى الدلالة المحسوب اقل من 05. فاننا نقوم بقبول الفرضية بأن هذه البيانات لا تتبع التوزيع ذو الحـدين، وبـأن هنـاك اختلاف معنوي بين التكرارات المشاهدة وبين التوزيع ذا الحدين.

3-6 اختبار الدورات Runs Test

المقصود بكلمة الدورة هو عدد المشاهدات المتشابهة التي يكون قبلها أو بعدها صنفاً آخر من المشاهدات. فإذا كانت نتيجة القاء قطعة النقد المعدنية عشرين مرة HHHHH TT HHHHH T HHHHHHH حيث H= Head، T= Tail , فإن عدد الدورات هنا خمسة , وفي ظل هـذا التوزيـع هل نعتبر التتابع عشوائياً ام لا، اذ أنه تم الحصول على ثلاث مـرات Tail وسـبعة عشرـ مـرة Head. بناء عليه فإن اختبار الـدورات يسـتخدم لفحـص مـا اذا كانـت مجموعـة البيانـات موزعـة توزيعـاً عشوائياً.

وبنفس المنطق اذا اخترنا عينة مكونة من 30 فرداً , 29 مـنهم مـدخنين , وفـرد واحـد غـير مدخن فهل يمكن الوثوق بالعشوائية في اختيار هذه العينة؟

مثال (6-4): قام باحث باختيار عينة من خمسة وعشرين فرداً من حيث الجنس ، وقد كانت ترتيب النوع كما يلي:

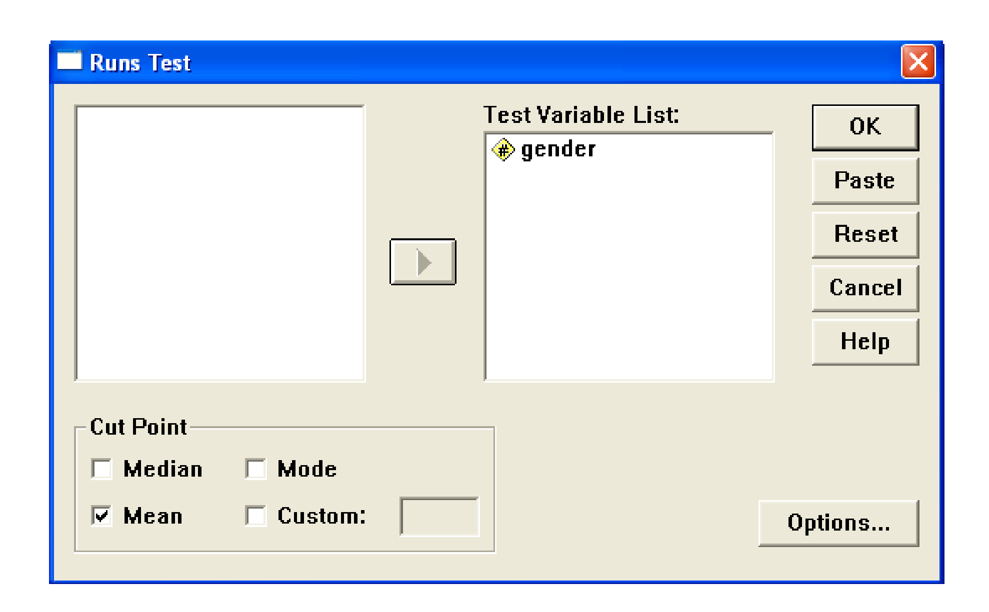
ذكر، أنثى ، ذكر ، ذكر ، ذكر ، أنثى ، ذكر ، ذكر ، أنثى ، أنثى ، أنثى ، أنثى ، ذكر، ذكر ، ذكر ، ذكر ، ذكر ، ذكر ، ذكر ، ذكر ، أنثى ، أنثى ، أنثى ، أنثى، أنثى .

المطلوب: فحص بيانات هذه العينة من حيث الجنس, هل هي عشوائية أو غير عشوائية أو اختبار الفرضية الصفرية بأن توزيع البيانات عشوائياً .

الحل: الفرضية الصفرية : البيانات عشوائية

الفرضية البديلة : البيانات غير عشوائية

1. ادخل البيانات أعلاه في متغير باسم Gender .
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric Test ثم Runs فيفتح صندوق الحوار Runs Test.



3. انقل المتغير Gender الى داخل المربع الكبير المعنون Test Variable List

4. هناك اربعة خيارات لنقطة القطع cut point أي قطع البيانات, قم بالتأشير على المربع الصغير أمام أي منهم ، ولتختر مثلاً Mean.

5. اضغط Ok فتظهر النتائج التالية:

Runs Test

	GENDER
Test Value[a]	1.40
Cases < Test Value	15
Cases >= Test Value	10
Total Cases	25
Number of Runs	8
Z	-1.919
Asymp. Sig. (2-tailed)	.055

a. Mean

يظهر الجدول القيمة التي يجري على أساسها الإختبار وعدد الحالات التي هي أقل أو أكبر من هذه القيمة وكذلك مجموع عدد الحالات, كما تظهر النتائج ان عدد الدورات (8). من احصائي الاختبار نجد أن قيمة Z هي 1.919- بمستوى معنوية 055.، وحيث ان مستوى المعنوية المحسوب اكبر من المستوى المعتمد فاننا نقبل الفرضية الصفرية بأن توزيع البيانات كان عشوائياً.

4-6 اختبار كولموجروف- سمير نوف Kolmogorov -Smirnov

يستخدم هذا الاختبار من أجل معرفة طبيعة توزيع البيانات المتاحة . هل تتبع هذه البيانات توزيعاً محدداً أم لا ، علماً بأن هذا الإختبار يستخدم لعدة توزيعات: الطبيعي ، والمنتظم ، والأسي ، وبواسون.

مثال (6-5): تمثل البيانات التالية قيم المبيعات اليومية لشهر مارس 2006 وذلك حسب تقرير دائرة المبيعات في الشركة.

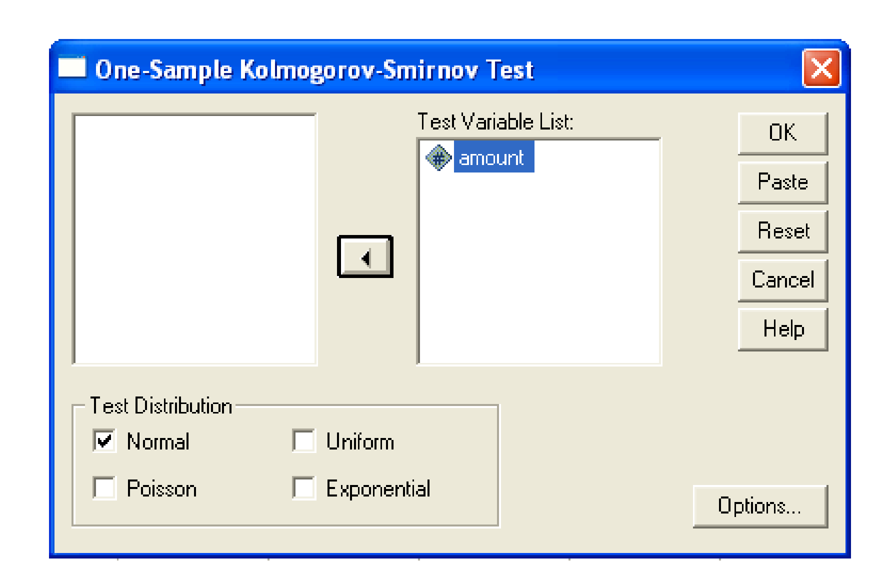
280	220	350	330	270	220	200
290	270	260	265	285	275	265
350	360	295	370	330	310	295

باستخدام اختبار K-S المطلوب معرفة هل البيانات أعلاه تتبع التوزيع الطبيعي أم المنتظم وذلك عند مستوى دلالة 0.05.

الحل:1. ضع الفرضيات كما يلي:

- الفرضية الصفرية: البيانات المتاحة تتبع التوزيع الطبيعي.
- الفرضية البديلة: البيانات المتاحة لا تتبع التوزيع الطبيعي.

1. ادخل البيانات اعلاه تحت متغير اسمه Amount
2. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric ثم 1-sample K-S ليفتح لك صندوق الحوار التالي:



3. انقل المتغير Amount الى داخل المربع الكبير المعنون Test variable list

4. تأكد من ان اشارة صح موضوعة في المربع الصغير أمام Normal تحت انواع اختبارات التوزيعات المعروضة Distribution test , اذ انه يوجد ثلاثة خيارات اخرى يمكن للمستخدم ان يطلبها:

التوزيع المنتظم Uniform , توزيع بواسون Poisson, والتوزيع الاسي Exponential.

5. هناك زر Options في اسفل الصندوق, وقد تم شرح وظائف وخيارات هذا الزر في فصل سابق.

6. اضغط Ok لتنفيذ الاجراء, فتظهر لك النتائج التالية:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		amount
N		21
Normal Parameters[a,b]	Mean	290.00
	Std. Deviation	46.556
Most Extreme Differences	Absolute	.124
	Positive	.124
	Negative	-.117
Kolmogorov-Smirnov Z		.568
Asymp. Sig. (2-tailed)		.904

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

تتضمن النتائج اعلاه معالم التوزيع الطبيعي كالوسط الحسابي والانحراف المعياري والفروقات الموجبة والسالبة كما تتضمن النتائج اعلاه مستوى المعنوية 904.= Sig , حيث كان اكبر من 025. (الإختبار من طرفين) مما يعني قبول الفرضية الصفرية بأن توزيع المجتمع طبيعياً.

5-6 اختبار عينتين مستقلتين:

يمكن للباحث فحص الفروق بين عينتين مستقلتين Two-Independent Samples مـن خـلال اربعة انواع من الاختبارات اللامعلمية:

1. اختبار Mann-Whitney U
2. اختبار Kolmogorov-Smirnov Z
3. اختبار Moses extreme reactions
4. اختبار Wald - wolfowitz runs

وتعتـبر هـذه الاختبـارات بـدائل لاختبـار (ت) للعينتـين المسـتقلتين والـذي رأينـا كيفيـة استخدامه في فصل سابق. وعلى الرغم من ان هذه الاختبارات الاربعة تستخدم لـنفس الغـرض، الا ان نتائجها لا تتشابه. ومن الجدير بالذكر انه يمكن استخدام هذه الاختبـارات حتـى في حالـة عـدم تساوي عدد افراد العينتين.

مثال: (6-6): البيانات التالية تمثل قـيم ضـغط الـدم العلـوي لمجمـوعتين: المجموعـة الاولى تـتراوح اعمارهم بين 20-29 عاماً والمجموعة الثانية تتراوح اعمارهم بين 30-39 عاماً.

فئـة العمـر 20-29	فئـة العمـر 30-39
120	100
125	110
117	121
90	116
85	150
87	145
92	146
130	112
132	119
135	111
	160

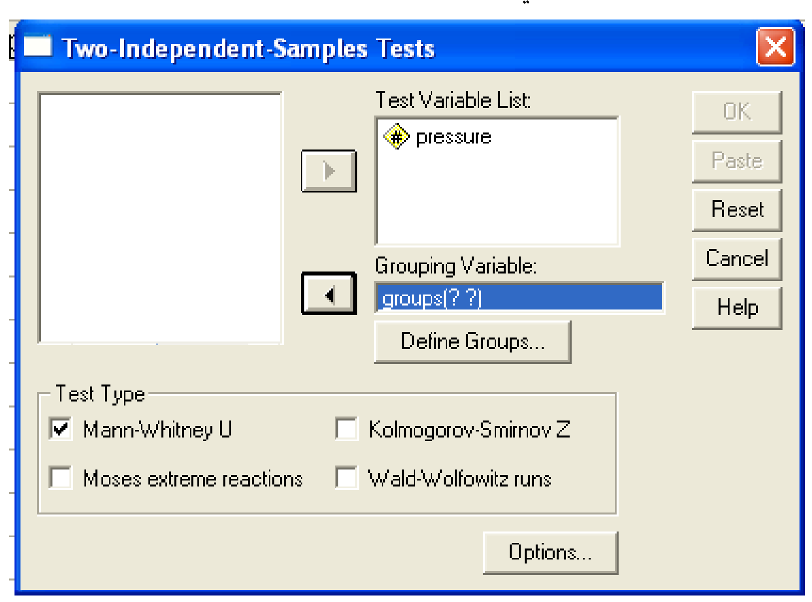
هل تعطي هذه البيانات دليلاً على أن ضغط الدم العلوي عند الافراد في فئة العمر 20-21 يختلف عنه عند الافراد في فئة العمر 30-39عاماً.

الحل: 1. ضع الفرضيات كما يلي:

* الفرضية الصفرية: لا يوجد فروق بين متوسط ضغط الدم بين العينتين
* الفرضية البديلة: هناك فروق متوسط ضغط الدم بين العينتين

2.ادخل كافة قراءات ضغط الدم العالي في متغير باسم pressure وانشىء متغير جديد باسم groups بحيث تضع فيه الرقم (1) لكل فرد من المجموعة الاولى والرقم (2) لكل فرد من المجموعة الثانية.

3. من القائمة الرئيسية Analyze اختر Nonparametric Tests ثم 2-Independent Sample فيظهر صندوق الحوار التالي:



4. انقل المتغير Pressure الى داخل المربع الكبير المعنون Test variable list وانقل المتغير groups الى داخل المستطيل المعنون Grouping variable فيتم تنشيط الزر Define Groups.

5. انقر الزر Define Groups فيفتح لك صندوق الحوار المتعلق بذلك.

6. اطبع الرقم (1) أمام Group 1 ثم اطبع الرقم (2) امام Group 2 واضغط Continue فترجع الى الصندوق الرئيس.

7. ابق اشارة صح تحت Test type أمام المربع Mann-Whitney U

8. بالضغط على الزر Options يفتح لك صندوق الحوار Two- Independent Samples: Options والتي تم تناول تفاصيله سابقاً.

9. اضغط Continue ثم اضغط Ok فتظهر النتائج التالية:

Ranks

	groups	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pressure	1	10	9.40	94.00
	2	11	12.45	137.00
	Total	21		

Test Statistics[b]

	pressure
Mann-Whitney U	39.000
Wilcoxon W	94.000
Z	-1.127
Asymp. Sig. (2-tailed)	.260
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.282[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: groups

الجدول الاول مـن النتـائج يتعلـق برتـب كـل مـن العينتـين حيـث تبـين ان متوسـط رتبـة المجموعة الاولى 9.40 بينما متوسط رتبة المجموعة الثانية 12.45 أما مجموع الرتـب فقـد بلـغ 94 بالنسبة للمجموعة الاولى, كما بلغ 137 بالنسبة للمجموعة الثانية.

أما الجدول الثاني فبين نتيجة الاحصائي Mann-Whitney U والتي بلغت 39, كما تم حسـاب قيمة اختبار .Wilcoxon W والذي بلغت قيمته 94 بالاضافة الى قيمة Z أي التوزيع الطبيعي حيث بلغت 1.127- ، وفيما يتعلق بمستوى المعنويـة فقـد كـان Asymptotic Sig (2-tailed) يسـاوي 260. وحيث ان مستوى الدلالة المحسوب اكبر من 025. (لأن الاختبار من طرفين) نستنتج انه لا فرق بين المجموعتين بخصوص مستوى الضغط .

6-6 اختبار اكثر من عينتين مستقلتين

لقد استخدمنا في الجزء السابق اختبار Mann-Whitney لمقارنة عينتين مستقلتين أما اذا كان المطلوب قياس او مقارنـة وسـيط اكـثر مـن عينتـين مسـتقلتين, فمـن الممكـن اسـتخدام احـد اكـثر الاختبارات شيوعاً في هذا المجال, وهو اختبـار Kruskal -Wallis(H) وبالتـالي فهـو يعتـبر بـديلاً عـن تحليل التباين الاحادي في الاختبارات المعلميـة. ويعتمـد هـذا الاختبـار عـلى توزيـع H والـذي هـو قريب جداً من توزيع مربع كاي X^2.

يقوم اختبار (H) باحتساب وسيط توزيعين أو أكثر ومقارنة فيما اذا كان عدد التي هي أقل من الوسيط العام مختلف عن عدد القيم التي هي أعلى من الوسيط العام.

مثال (6-7): لمقارنة ثلاثة أنواع من الادوية لمعالجة الانفلونزا, أخذت عينة من 20 مريضاً وقسـمت الى ثلاثة مجموعات حيث استخدمت المجموعة الاولى المكونة من 7 أفراد النـوع الاول من الدواء, واستخدمت المجموعة الثانية المكونة من 7 أفـراد النـوع الثـاني من الدواء, بينما استخدمت المجموعة الثالثة المكونة من 6 أفـراد النـوع الثالـث من الدواء, وقد تم تسجيل فترة الشفاء لكل من افراد العينة كما يلي:-

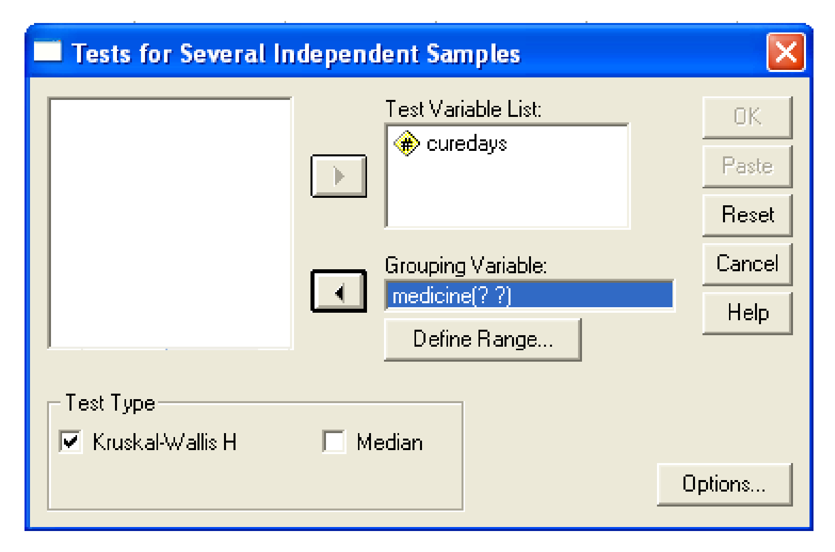
المجموعة الاولى/الدواء أ	المجموعة الثانية/الدواء ب	المجموعة الثالثة/الدواء ج
72	70	71
66	64	63
60	53	52
51	55	44
48	47	56
54	46	57
45	49	

المطلوب : اختبار الفرضية الصفرية: لا يوجد فرق معنوي بين المجموعات الثلاث (عدد أيام شفاء المجموعة الاولى التي تناولت الدواء من النوع الاول تساوي عدد أيام شفاء المجموعة الثانية التي تناولت الدواء من النوع الثاني وتساوي عدد أيام شفاء المجموعة الثالثة التي تناولت الدواء من النوع الثالث).

الفرضية البديلة: هناك فرق معنوي في مجموعة واحدة على الاقل.

الحل:

1. ادخل البيانات السابقة تحت متغير واحد اسمه Curedays.
2. اعط اسماً لمتغير جديد Medicine بحيث توضع فيه القيم (1) لافراد المجموعة الاولى التي تناولت الدواء أ, (2) لافراد المجموعة الثانية, (3) لافراد المجموعة الثالثة.
3. من القائمة الرئيسية اختر Analyze ثم Nonparametric ثم K Independent Samples, فيفتح صندوق الحوار التالي:



4. انقل المتغير Curedays الى داخل المستطيل المعنون Test Variable List

5. انقل المتغير Medicine الى داخل المستطيل المعنون Grouping Variable ، فينشط الزر Define Range يظهر صندوق الحوار الفرعي الخاص بذلك .

6. اطبع رقم (1) في المربع الصغير أمام Minimum, واطبع الرقم (3) في المربع الصغير أمام Maximum.

7. اضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس.

8. اختر نوع الاختبار Kruskal-Wallis H تحت نوع الاختبار المطلوب اجراؤه.

9. اضغط Ok فتظهر النتائج التالية لاختبار Kruskal-Wallis:

Ranks

	medicine	N	Mean Rank
curedays	1	7	10.71
	2	7	9.57
	3	6	11.33
	Total	20	

Test Statistics[a,b]

	curedays
Chi-Square	.301
df	2
Asymp. Sig.	.860

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: medicine

يبين الجدول الاول عدد كل مجموعة متوسط الرتب لكل مجموعة من المجموعات الثلاث.
اما الجدول الثاني فيبين قيمة الاحصائي X^2=.301. ومستوى الدلالة Asymp Sig= .860 , وحيث ان مستوى الدلالة أكبر من 05. فهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في عدد أيام شفاء المجموعات الثلاث.

6-7 اختبار عينتين مترابطتين

في حالة وجود عينتين مترابطتين (قبل وبعد) فإنه يمكن استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة كاختبار معلمي, أما بالنسبة للاختبارات اللامعلمية, فهناك ثلاث اختبارات يمكن اجراؤها:

1.اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Test

2. اختبار الاشارة Sign Test

3.اختبار مكنمار McNamar

وعلى الرغم من ان الاختبارات الثلاثة تستخدم لنفس الغرض, الا ان نتائجها لا تتشابه. وغني عن الذكر انه لا يمكن استخدام هذه الاختبارات الا في حالة تساوي أفراد العينتين .

ان اكثر هذه الاختبارات استخداماً اختبار Wilcoxon Matched-pairs والذي يسمى احياناً اختبار الرتب المؤشرة Signed -Ranks test فهذا الاختبار يعتبر اكثر دقة

من اختبار الاشارة Sign test لانه يأخذ بالحسبان احجام الفروقات بـين أزواج القـيم, بيـنما نجد أن اختبار الاشارة يهتم بالاشارة فقط موجبة أو سالبة, فالفروقـات ان كانـت مـثلاً (-50) أو (-2) سيان لدى اختبار الاشارة طالما ان الفروقات هي بالاشارة السالبة.

مثال (6-8): فيما يلي الدرجات المتعلقة بقياس اتجاهات عينة من الموظفين أزاء الشركة قبل وبعـد مشاركتهم في دورة معينة.

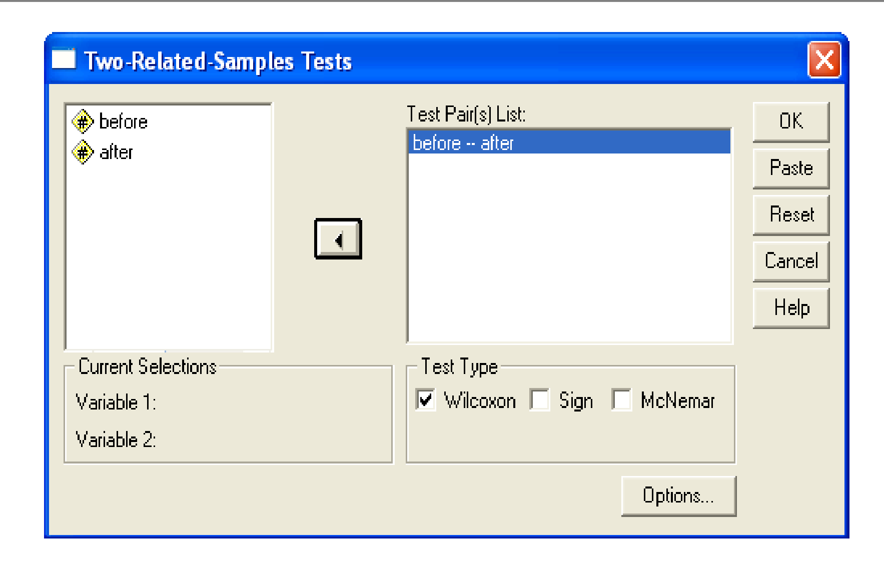
أفراد العينة	قبل الدورة	بعد الدورة
1	60	75
2	75	82
3	85	95
4	58	54
5	57	68
6	60	57
7	50	70

المطلوب: اختبار صحة الادعاء بأن الدورة التدريبية تؤدي الى تحسين اتجاهات الموظفين وذلك مـن خلال استخدام قيمة الاحصائي Wilcoxon للعينات المترابطة.

الحل:

- الفرضية الصفرية: لا يوجد فروق ذات دلالة احصائية في درجـة اتجاهـات المـوظفين قبل وبعد الدورة التدريبية.
- الفرضية البديلة: هناك فروق ذات دلالة احصائية في درجة الاتجاهات .

1. ادخل البيانات تحت متغيرين: Before, After أي قبل وبعد الدورة التدريبية.
2. من القائمة الرئيسية Analyze اخترNonparametric Test ثـم 2Related Samples فيظهـر صندوق الحوار:



3. انقل المتغيرين Before, After الى المستطيل الكبير المعنون Test pair(s)
4. اختر الاحصائي Wilcoxon تحت نوع الاختبار المطلوب Test type
5. اضغط Ok فتظهر النتائج التالية.

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
after - before	Negative Ranks	2[a]	1.50	3.00
	Positive Ranks	5[b]	5.00	25.00
	Ties	0[c]		
	Total	7		

a. after < before

b. after > before

c. after = before

Test Statistics[b]

	after - before
Z	-1.859[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.063

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

هنالك جدولان : الجدول الاول يشير الى رتب المتوسط الحسابي السالبة والموجبة الاشارة، والى مجموع الرتب السالبة والموجبة الاشارة.

اما الجدول الثاني فيشير الى قيمة Z والبالغة 1.859-وكذلك الى مستوى المعنوية Asymp Sig البالغ 063. , مما يحتم قبول الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود فروق أو تأثير للدورة التدريبية على درجة اتجاهات الموظفين.

8-6 اختبار اكثر من عينتين مترابطتين:

لفحص اكثر من عينتين مترابطتين في الاختبارات اللامعلمية فإن هناك ثلاث اختبارات تستخدم في هذا المجال.

1. اختبار Friedman
2. اختبار Kendall's W
3. اختبار Cochran's Q

وعلى الرغم من ان هذه الاختبارات تستخدم في نفس الغرض الا أن نتائجها لا تكون متشابهة. ان اكثر هذه الاختبارات استخداماً هو اختبار فريدمان Friedman والذي يعتبر المقابل لتحليل التباين الاحادي, الا ان حساباته تعتمد على ترتيب المشاهدات بدلاً من الاعتماد على قيم المشاهدات نفسها كما في تحليل التباين, وفي اختبار فريدمان فإن كل فرد في العينة يتعرض للطرق جميعها, بحيث يكون هناك مشاهدة من كل فرد على كل طريقة من الطرق, وهنا تكون العينات غير مستقلة Related Samples حيث أن القياسات او التجارب تجري عدة مرات على نفس الفرد Repeated Measures وبالتالي لن نتمكن من استخدام

Kruskal-Wallis في هذه الحالات ويختلف اختبار فريدمان عن تحليل التباين من نـاحتين: الناحية الاولى هي أن المقارنات في اختبار فريد مان تعتمد على ترتيب المتوسط الحسابي للمتغيرات وليس على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للقيم, والناحية الثانية هي أن اختبـار فريـد مـان يقارن القيم المرتبة مع القـيم المتوقعـة في تحليـل X^2 بـدلاً مـن اسـتخدام قيمـة F كـما في تحليـل التباين.

مثال (6-9): فيما يلي درجات عينة من ستة طلاب في اربعة امتحانات قصيرة بمادة الاحصاء:

Quiz4	Quiz3	Quiz2	Quiz1	افراد العينة
66	75	65	70	1
68	72	63	60	2
84	89	85	83	3
50	51	47	52	4
58	64	61	55	5
88	91	87	82	6

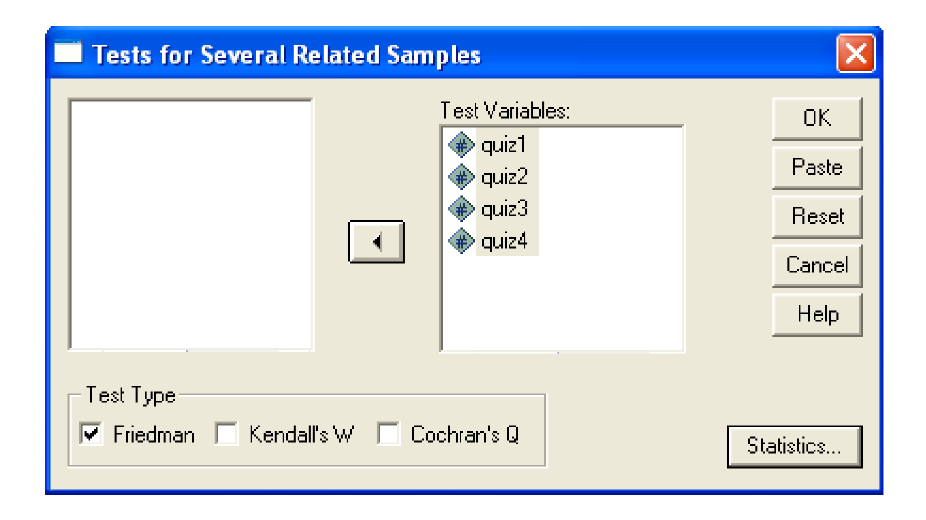
المطلوب اختبار:

- الفرضية الصفرية: لا تختلف درجات الامتحانات القصيرة الاربعة عن بعضها
- الفرضية البديلة: تختلف درجات امتحان واحد على الاقل عـن بـاقي درجـات الامتحانات القصيرة.

الحل:

1. ادخل البيانات اعلاه في اربع متغيرات: Quiz1, Quiz2, Quiz3, Quiz4

2. من القائمة الرئيسـية اختـر Analyze ثـم Nonparametric ثـم K Related Samples فيظهـر صندوق الحوار:



3. انقل المتغيرات الاربعة Quiz1, Quiz2, Quiz3, Quiz4 الى داخل المربع الكبير المعنون Test Variables

4. اختر الاحصائي Friedman تحت نوع الاختبار المطلوب Test Type

5. انقر الزر Statistics ، فيفتح صندوق الحوار الفرعي المتعلق بذلك.

6. ضع اشارة صح في المربع مقابل Descriptive واضغط Continue لتعود الى صندوق الحوار الرئيس

7. اضغط Ok فتظهر النتائج التالية:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
quiz1	6	67.00	13.476	52	83
quiz2	6	68.00	15.323	47	87
quiz3	6	73.67	15.148	51	91
quiz4	6	69.00	14.683	50	88

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
quiz1	1.83
quiz2	2.00
quiz3	3.83
quiz4	2.33

Test Statistics[a]

N	6
Chi-Square	9.000
df	3
Asymp. Sig.	.029

a. Friedman Test

يتبين من النتائج السابقة ان هناك ثلاث جداول:

الجدول الاول *Descriptive statistics*

يبين الجدول الاول عدد الطلبة الذين حضروا كل من الامتحانات القصيرة الاربعة بالاضافة الى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الادنى والحد الاعلى للدرجات وذلك فيما يتعلق بكل من الامتحانات الاربعة.

الجدول الثاني *Ranks*

يوضح الجدول الثاني متوسط الرتب لكل امتحان من الامتحانات الاربعة , ويمكن الاستفادة من هذا الجدول عند اجراء مقارنة بين متوسطات الرتب وخاصة بعد اثبات وجود فروق دالة احصائياً بين الامتحانات الاربعة.

الجدول الثالث *Test statistics*

يلاحظ ان قيمة X^2 قد بلغت 9.000 وان مستوى الدلالة Asymp. Sig = .029 مما يعني ضرورة رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة بوجود فروق دالة احصائياً على الاقل بين اثنين من الامتحانات القصيرة.

ولاجل تحديد اين تكمن هذه الفروقات يمكن الرجوع الى الجدول الثاني Ranks حيث انه قد يختلف Quiz1(متوسط الرتب 1.83) عن Quiz3 (متوسط الرتب 3.83) اختلافاً دالاً احصائياً على اساس انهما اصغر قيمة لمتوسط الرتب واعلى قيمة له.

أسئلة وتمارين

الفصل السادس

1- قامت شركة النسيج العالمية (شركة افتراضية) باستيراد عدد من أجهزة الحاسوب لاستخدامها في عملية تصميم وانتاج السجاد. أرسلت الشركة المصدرة لهذه الأجهزة المتطورة تعرض طريقتين لتدريب العاملين عليها: الطريقة الأولى إرسال مدرب من الشركة المصدرة لأغراض تدريب العاملين الذين سيشغلون هذه الأجهزة ، والطريقة الثانية إرسال عدد من الموظفين إلى الخارج لكي يتدربوا على الأجهزة.

البيانات التالية تمثل ساعات التدريب المقدرة لكل موظف لكي يتقن العمل على الأجهزة الجديدة:

التسلسل	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
1	17	15
2	19	15
3	22	20
4	14	17
5	23	21
6	21	20
7	19	16
8	18	16
9	16	12
10	20	19

بعد استبعاد عامل تكلفة التدريب في كل من الطريقتين ، المطلوب اختبار الفرضية الصفرية بعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين الطريقة الأولى والطريقة الثانية باستخدام 2 Independent Samples Test في الاختبارات اللامعلمية.

2- البيانات التالية تمثل حجم المبيعات الشهرية لاثني عشر منطقة بيعية في إحدى الشركات قبل الحصول على شهادة نظام إدارة الجودة ISO9000:200 وبعد الحصول عليها:

المنطقة البيعية	المبيعات قبل الشهادة (وحدة)	المبيعات بعد الشهادة (وحدة)
1	1200	1400
2	750	750
3	1100	950
4	1100	1000
5	900	1170
6	960	1200
7	720	840
8	800	820
9	890	900
10	1210	1210
11	1260	1300
12	1050	1110

باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed Ranks Test هل يمكن الاستنتاج بأن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مبيعات المناطق البيعية قبل وبعد الحصول على الشهادة.

الفصل السابع

الإجابة المتعددة

Multiple Response

7-1 الإجابة الثنائية لكل سؤال

7-2 الإجابة المتعددة لكل سؤال

الإجابة المتعددة

Multiple Response

قد تتضمن بعض أسئلة الاستبانات قيام المبحوث باختيار إجابة من بين إجابات متعددة محددة في السؤال نفسه. ويتم التعامل مع هذا النوع من الأسئلة ذات الإجابات المتعددة من خلال الأمر Multiple Response . وإجمالاً فإن هناك حالتين ينبغي الإلمام بكيفية معالجتهما في هذا المجال:

1-7 :الإجابة الثنائية لكل سؤال Multiple Dichotomy

نعني بالإجابة الثنائية أن يتم انتقاء الإجابة من أحد خيارين مثل أقرأ مجلة معينة أو لا أقرأها ، أحب هواية جمع الطوابع أو لا أحبها ، أمارس لعبة البولينغ أو لا أمارسها ، حيث يتم ترميز الإجابة مثلاً لا أحب (0) ، أحب (1).

مثال (7-1) : البيانات التالية تمثل البرامج التلفزيونية التي يحب أن يشاهدها أفراد عينة مكونة من ستة عزاب (الرمز 1) وأربعة متزوجين (الرمز 2) تم اختيارهم على أساس عشوائي ، علماً بأن (0) تعني لا أحب مشاهدة برامج معينة ، (1) تعني أحب مشاهدة تلك البرامج:

الحالة الاجتماعية	البرامج العلمية	البرامج الدينية	الكرتون	الأفلام	البرامج الأخرى
1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0
2	1	1	0	0	0
2	0	1	1	0	0
2	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0
2	1	1	1	1	1

المطلوب إيجاد التكرارات المتعلقة بمشاهدة كل نوع من البرامج التلفزيونية بالإضافة إلى إيجاد الجداول التقاطعية بين هذه التكرارات ومتغير الحالة الاجتماعية.

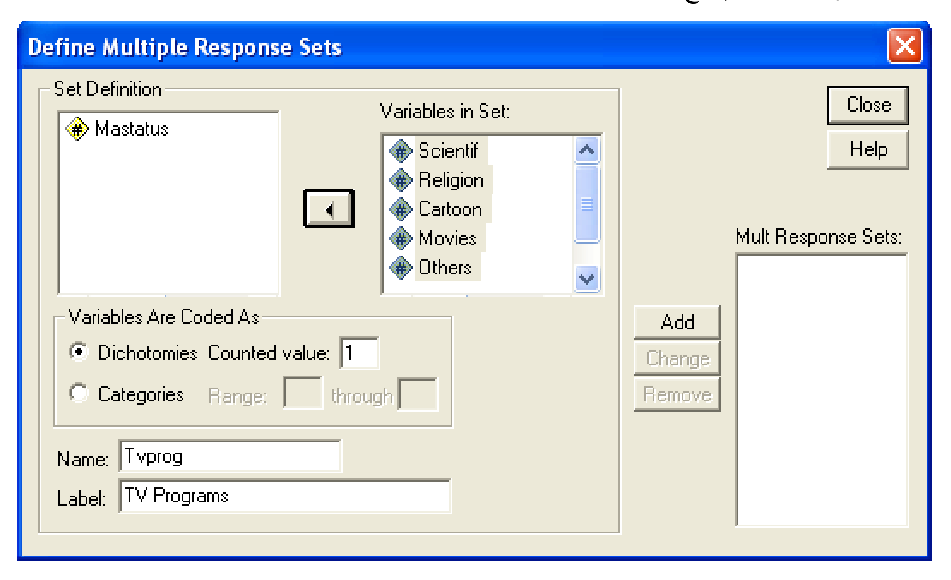
الحـل:

1- أدخل البيانات أعلاه في ستة متغيرات: Cartoon, Religion, Scientif   Others, Movies والمتغير الأخير بإسم Mastatus للدلالة على متغير الحالة الاجتماعية.

2- اختر Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Multiple Response ثم Define Sets ، فيظهر لك صندوق الحوار المبين أدناه والمتعلق بتحديد المجموعات التي سيتم إخضاعها للتحليل.

3- أنقل المتغيرات السبعة باستثناء المتغير Mastatus تحت المربع المعنون Variables in Set .

4- أدخل الرمز (1) مقابل Dichotomies counted value وذلك لكي يتم احتساب الرمز (1) للدلالة على مشاهدة البرامج.



5- إطبع اسم Tvprog أمام المستطيل المعنون Name ، وتحت المستطيل المعنون Label إطبع TV Programs

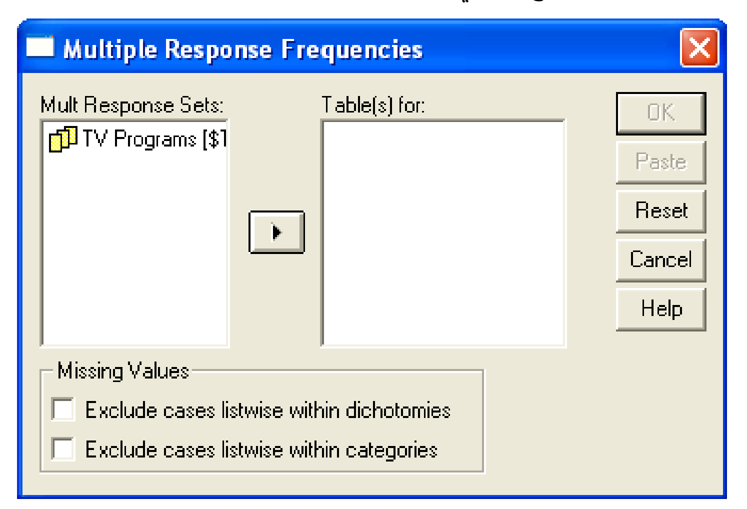
6- إضغط Add تحت المستطيل Mult Response Sets ويلاحظ أنه يتم إضافة العلامة ($) قبل الإسم في هذه الخطوة للدلالة على ان إجابات المتغير متعددة.

7- إضغط Close حيث يحتفظ SPSS بهذا التصنيف إلى المجموعات الثنائية

وبعد ذلك تعود شاشة البيانات إلى الظهور لإجراء عمليات أخرى ، حيث نلاحظ تفعيل خيارين آخرين ضمن Multiple Response هما:Frequencies , Crosstabs

أ- التكرارات:

1- إذا أردت حساب التكرارات لمشاهدي كل برنامج ، إختر القائمة Analyze ثم القائمة الفرعية Multiple Response ثم Frequencies فيظهر لك صندوق الحوار المسمى Multiple Response: Frequencies والموضح كما يلي:



2-أنقل المتغير TV Programs [$Tvprog] إلى تحت المربع المعنون Table(s) for

حيث أن تعني أن المتغير يتضمن أسئلة متعددة الإجابات

3- إضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

```
Group $Tvprog  TV Programs
     (Value tabulated = 1)

                                                      Pct of  Pct of
Dichotomy label                   Name       Count  Responses  Cases

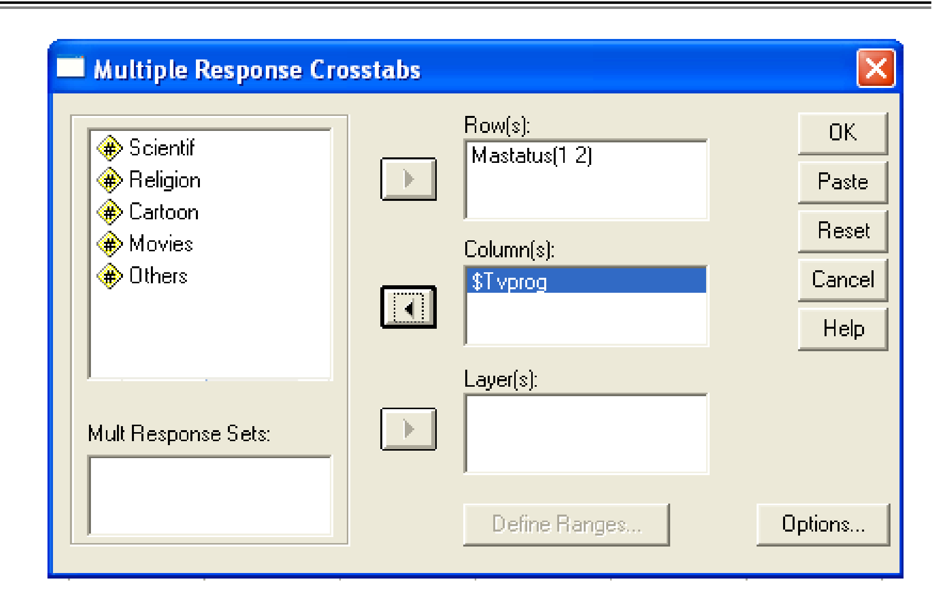
                                  Scientif       6     22.2     60.0
                                  Religion       7     25.9     70.0
                                  Cartoon        3     11.1     30.0
                                  Movies         5     18.5     50.0
                                  Others         6     22.2     60.0
                                              -------   -----    -----
                          Total responses       27    100.0    270.0

0 missing cases;  10 valid cases
```

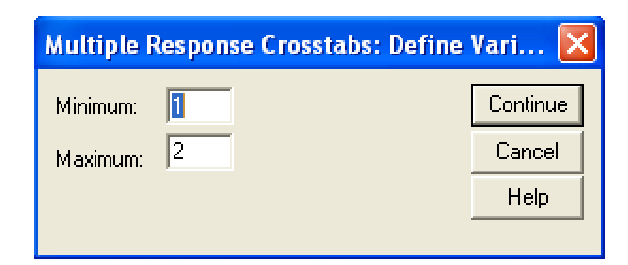
يتبين من المخرجات أعلاه أن عدد أفراد عينة الدراسة الذين أجابوا بنعم أي أنهم يشاهدون البرامج التلفزيونية العلمية كانوا (6) وبنسبة (22.2%) من عدد الإجابات بنعم على مشاهدة البرامج التلفزيونية جميعها والبالغ مجموعها (27). وكذلك كانت نسبة (60%) من مجموع أفراد العينة البالغ عددهم (10) أفراد قد أجابوا بنعم على البرامج التلفزيونية العلمية.

ب- **الجداول التقاطعية :**

1- إذا أردت استخراج الجداول التقاطعية لمشاهدي كل برنامج حسب الحالة الاجتماعية لأفراد العينة ، اختر القائمة Analyze ثم القائمة الفرعية Multiple Response ثم Crosstabs فيظهر لك صندوق الحوار المسمى Multiple Response: Crosstabs والموضح كما يلي:



2- أنقل المتغير Mastatus تحت المستطيل المعنون Row(s) ثم اضغط على الزر Define Range أسفل الصندوق لتحديد فئات المتغير المطلوب تحديدها فيظهر صندوق الحوار الفرعي المتعلق بذلك كما يلي:



3- اطبع الرمز (1) ليدل على فئة العزاب والرمز (2) ليدل على المتزوجين

4- اضغط Continue لتعود إلى صندوق الحوار Multiple Response Crosstabs

5- أنقل المتغير $Tvprog إلى تحت المستطيل Column(s)

6- اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

```
              * * *  C R O S S T A B U L A T I O N  * * *

   Mastatus
by $Tvprog (tabulating 1)  TV Programs

                    $Tvprog

              Count
                                                              Row
                                                              Total
                     Scientif|Religion|Cartoon |Movies  |Others  |
Mastatus
                   1       3 |      4 |      1 |      3 |      4 |      6
  Single                     |        |        |        |        |   60.0

                   2       3 |      3 |      2 |      2 |      2 |      4
  Married                    |        |        |        |        |   40.0

              Column       6        7        3        5        6       10
              Total     60.0     70.0     30.0     50.0     60.0    100.0

Percents and totals based on respondents

10 valid cases;  0 missing cases
```

إذا نظرنا إلى العمود الأول من الجدول التقاطعي أعلاه تحت Scientif يتبين أن (3) من العزاب و(3) من المتزوجين (أي ما مجموعة 6 من 10 من أفراد العينة أي 60% منها) قد أجابوا بأنهم يشاهدون البرامج التلفزيونية العلمية.

وإذا نظرنا إلى السطر الأول والسطر الثاني من الجدول التقاطعي نجد أن عدد أفراد العينة كان (6) من الذكور و(4) من الإناث أي بنسبة (60%) للذكور و(40%) للإناث.

2-7 : الإجابة المتعددة لكل سؤال Multiple Response

تتعلق الحالة الثانية بالتفضيلات من إجابة متعددة للسؤال الواحد ، كأن يختار الفرد أول ثلاث برامج تلفزيونية يفضلها. وبناء عليه يقوم المستخدم بفتح ثلاث متغيرات فقط وذلك حسب عدد البرامج التي يتعين اختيارها كتفضيلات.

مثال (2-7) : البيانات التالية تمثل أول ثلاث برامج تلفزيونية يحب أن يشاهدها أفراد عينة مكونة من ستة عزاب(الرمز 1) وأربعة متزوجين (الرمز 2) تم اختيارهم على أساس عشوائي ، علماً بأن الرمز (1) يعطى للبرامج العلمية ، والرمز (2) للبرامج الدينية ، والرمز (3) للكرتون ، والرمز (4) للأفلام ، والرمز (5) للبرامج الأخرى:

الحالة الاجتماعية	الخيار الأول	الخيار الثاني	الخيار الثالث
1	1	4	3
1	1	2	5
1	5	2	3
1	2	4	5
2	3	4	5
2	2	3	1
1	2	5	3
1	1	3	5
1	2	3	4
2	4	1	2

المطلوب إيجاد التكرارات المتعلقة بتفضيلات مشاهدة كل نوع من البرامج التلفزيونية بالإضافة إلى إيجاد الجداول التقاطعية بين هذه التكرارات ومتغير الحالة الاجتماعية.

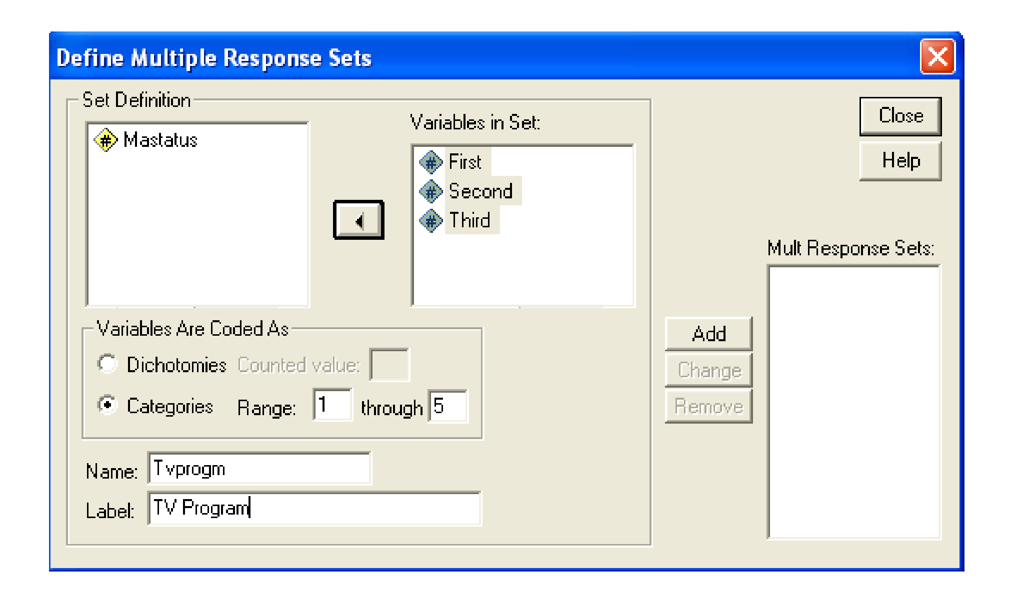
الحــل:

1- أدخـل البيانـات أعـلاه في ثلاثـة متغـيرات: First, Second, Third بالإضـافة إلى المتغـير الأخـير باسـم Mastatus للدلالة على متغير الحالة الاجتماعية.

2- اختر Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Multiple Response ثم Define Sets ، فيظهر لك صـندوق الحـوار المبين أدناه والمتعلق بتحديد المجموعات التي سيتم إخضاعها للتحليل.

3- أنقل المتغيرات الثلاثة باستثناء المتغير Mastatus تحت المربع المعنون Variables in Set .

4- أدخل المدى من (1) إلى (5) مقابل Categories وذلك لكي يتم احتساب الخمسـة أنـواع مـن الـبرامج في الثلاث متغيرات.



5-اطبع اسم Tvprogm أمام المستطيل المعنون Name ، وتحت المستطيل المعنون Label اطبع TV Program

6-اضغط Add تحت المستطيل Mult Response Sets ويلاحظ أنه يتم إضافة العلامة ($) قبل الاسم في هذه الخطوة للدلالة على أن إجابات المتغير متعددة.

7-اضغط Close حيث يحتفظ SPSS بهذا التصنيف إلى المجموعات المتعددة

وبعد ذلك تعود شاشة البيانات إلى الظهور لإجراء عمليات أخرى ، حيث نلاحظ تفعيل خيارين آخرين ضمن Multiple Response هما:Crosstabs , Frequencies

أ-التكرارات:

1- إذا أردت حساب التكرارات لتفضيلات البرامج التلفزيونية ، إختر القائمة Analyze ثم القائمة الفرعية Multiple Response ثم Frequencies فيظهر لك صندوق الحوار المسمى Multiple Response: Frequencies والموضح سابقاً

2-أنقل المتغير TV Program [$Tvprogm] إلى تحت المربع المعنون Table(s) for

حيث أن تعني أن المتغير يتضمن أسئلة متعددة الإجابات

3- إضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Multiple Response

Group $Tvprogm TV Program

Category label	Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
Scientif	1	5	16.7	50.0
Religion	2	7	23.3	70.0
Cartoon	3	7	23.3	70.0
Politics	4	5	16.7	50.0
Sports	5	6	20.0	60.0
	Total responses	30	100.0	300.0

0 missing cases; 10 valid cases

يتبين من المخرجات أعلاه أن عدد المرات التي تم اختيار البرامج العلمية ضمن البرامج الثلاث الأولى المفضلة كان (5) مرات أي ما نسبته (16.7%) من إجمالي عدد الخيارات الثلاث مضروباً في عشرة أفراد. وكذلك كانت نسبة (50%) من مجموع أفراد العينة البالغ عددهم (10) أفراد اختاروا البرامج التلفزيونية العلمية.

ب-الجداول التقاطعية :

1- إذا أردت استخراج الجداول التقاطعية لتفضيلات مشاهدي كل برنامج حسب الحالة الاجتماعية لأفراد العينة ، إختر القائمة Analyze ثم القائمة الفرعية Multiple Response ثم Crosstabs فيظهر لك صندوق الحوار المسمى Multiple Response: Crosstabs والموضح سابقاً.

2- أنقل المتغير Mastatus تحت المستطيل المعنون Row(s) ثم اضغط على الزر Define Range أسفل الصندوق لتحديد فئات المتغير المطلوب تحديدها فيظهر صندوق الحوار الفرعي Multiple Response Crosstabs: Define Variables

3- إطبع الرمز (1) ليدل على فئة العزاب والرمز (2) ليدل على المتزوجين

4- إضغط Continue لتعود إلى صندوق الحوار Multiple Response Crosstabs

5- أنقل المتغير Tvprogm$ إلى تحت المستطيل Column(s)

6- إضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

```
             * * *  C R O S S T A B U L A T I O N  * * *

   Mastatus
by $Tvprogm (group)  TV Program

                   $Tvprogm

              Count  |Scientif Religion Cartoon  Politics Sports
                     |                                              Row
                     |                                             Total
                     |     1   |     2   |     3   |     4   |     5   |
Mastatus      -------+---------+---------+---------+---------+---------+
                1    |     3   |     5   |     5   |     3   |     5   |     7
  Single             |         |         |         |         |         |   70.0
                     +---------+---------+---------+---------+---------+
                2    |     2   |     2   |     2   |     2   |     1   |     3
  Married            |         |         |         |         |         |   30.0
                     +---------+---------+---------+---------+---------+
             Column        5         7         7         5         6        10
              Total     50.0      70.0      70.0      50.0      60.0     100.0

Percents and totals based on respondents

10 valid cases;  0 missing cases
```

إذا نظرنا إلى العمود الأول من الجدول التقاطعي أعلاه تحت Scientif يتبين أن (3) من العـزاب و(2) مـن المتزوجين (أي ما مجموعة 5 من 10 من أفراد العينة أي 50% منها) قد أجابوا بـأنهم يفضـلون مشـاهدة البرامج التلفزيونية العلمية.

وإذا نظرنا إلى السطر الأول والسطر الثاني من الجدول التقاطعي نجد أن عدد أفـراد العينـة كـان (7) مـن الذكور و(3) من الإناث أي بنسبة (70%) للذكور و(30%) للإناث.

أسئلة وتمارين

الفصل السابع

1- البيانات التالية تمثل تفضيلات عينة مكونة مـن عشرـة ذكـور (الرمـز 1) وثمانيـة إنـاث (الرمـز 2) تـم اختيارهم على أساس عشوائي وذلك فيما يتعلق باستعمال أصناف معينة مـن معـاجين الأسـنان ، علـماً بـأن (0) تعني لا أحب استعمال نوع معين ، (1) تعني أحب استعمال ذلك النوع:

E	D	C	B	A	الجنس
0	0	0	1	0	2
1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	2
0	0	0	1	1	2
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1
0	0	0	1	1	2
1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	2
1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	2
0	1	1	1	0	2
1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	1	2

المطلوب إيجاد التكرارات المتعلقة بتفضيلات استخدام كل نوع من معاجين الأسـنان بالإضـافة إلى إيجـاد الجداول التقاطعية بين هذه التكرارات ومتغير الجنس.

2- بالرجوع إلى السؤال السابق استخرج الجدول التقاطعي لتفضيلات كل نوع من معاجين الأسنان حسب الجنس.

3- البيانات التالية تمثل أول أربعة تفضيلات من الكتب التي يحب أن يقرؤها أفراد عينة مكونة من ثمانية ذكور (الرمز 1) وثمانية إناث (الرمز 2) تم اختيارهم على أسس عشوائية، علماً بأن الرمز (1) يعطى للكتب العلمية ، والرمز (2) للكتب الدينية ، والرمز (3) للكتب الوطنية ، والرمز (4) للكتب التاريخية، والرمز (5) للقصص والروايات ، والرمز (6) لكتب الشعر، والرمز (7) للكتب الأخرى:

الجنس	الخيار الأول	الخيار الثاني	الخيار الثالث	الخيار الرابع
1	2	1	3	5
1	3	1	4	6
1	6	2	4	3
1	2	5	1	3
2	3	4	6	7
2	4	3	5	1
1	5	1	3	2
1	2	3	4	7
1	2	6	1	5
2	4	2	3	7
2	2	6	7	5
2	2	4	6	5
2	6	5	3	7
1	6	7	5	2
2	2	3	4	5
2	5	4	3	7

المطلوب إيجاد التكرارات المتعلقة بتفضيلات قراءة كل نوع من الكتب بالإضافة إلى إيجاد الجدول التقاطعي بين هذه التكرارات ومتغير الجنس.

الفصل الثامن

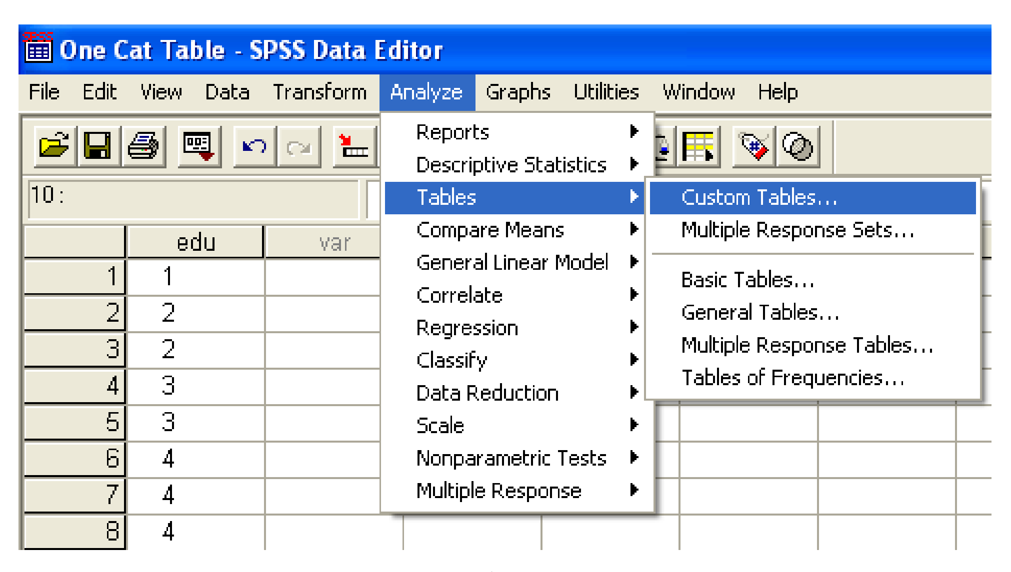
بناء الجداول

Tables Building

1-8 :الجداول المعدّة Custom Tables

يمكن للباحث أن يقوم بإعداد جـداول مـن تصـميمه الخـاص وإدخالها في تقريـره بالشكل أو الهيئة التي يود تقديمه بها. هناك صناديق حوارية تساعد في بناء الجداول Table Builders بحيث يختار الباحث المتغيرات التي يرغب بإظهارها في الجداول وفقـاً لاحتياجاتـه ومتطلباته.

الدخول إلى الجداول المعدّة يكون مـن خـلال اختيـار القائمـة الرئيسـة Analyze ثـم القائمـة الفرعية Tables ثم الضغط على Custom Tables كما يلي:



ولكن قبل الدخول إلى عملية بناء الجداول المعدّة فإنه يتم تعريف خصـائص المتغـيرات عـن طريق الدخول إلى صندوق الحوار Define Variable Properties من خلال قائمـة البيانـات الرئيسة Data . وهذا ما سيتم توضيحه في الجزء التالي من الفصل.

8-1-1 الجداول المعدّة لمتغير فئوي واحد

تعتبر الجداول المعدّة المتعلقة بمتغير فئوي Categorical واحد من أبسط أنواع الجداول وأسهلها من حيث البناء. ويمن القول إجمالاً أن المتغيرات الفئوية تتضمن مستويين من وحدات القياس:

- القياس الاسمي Nominal
- القياس الترتيبي Ordinal

ولأجل توضيح كيفية بناء هذا النوع من الجداول نستعرض المثال التالي.

مثال (8-1): فيما يلي البيانات المتعلقة بتوزيع عينة من موظفي إحدى الشركات وفقاً للمستوى التعليمي:

الرقم	المستوى التعليمي
1	1
2	2
3	2
4	3
5	3
6	4
7	4
8	4
9	3
10	3
11	3
12	3
13	5
14	4
15	1
16	2
17	2
18	5
19	4
20	3

المطلوب إعداد جدول مناسب من تصميمك.

الحــل:

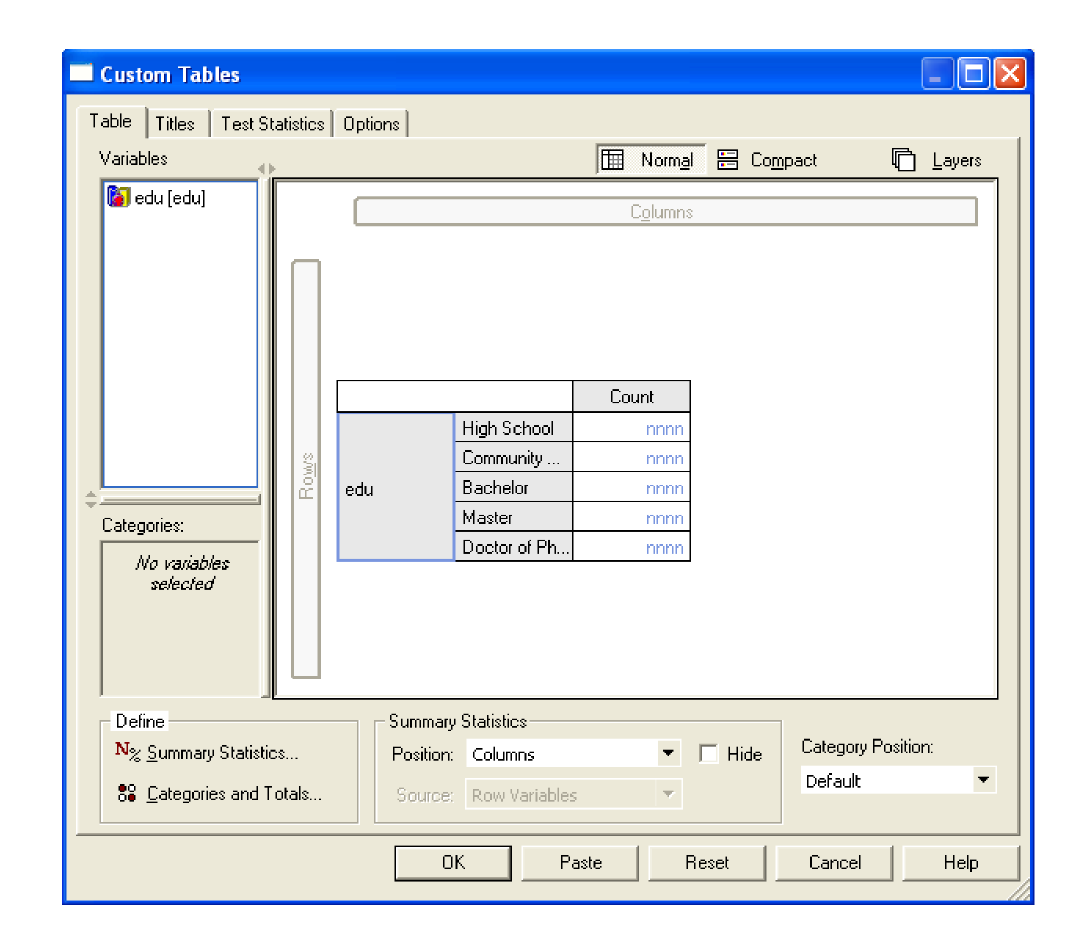
1- أدخل البيانات أعلاه في متغير واحد Edu

2- في شاشة تعريف المتغيرات ، قم بتحويل المتغير Edu إلى String

3- تحت Value في شاشة تعريف المتغيرات أيضاً ، حدد ما تعنيه قيم العناوين لكل فئة من فئات المتغير وذلك من خلال إعطاء عناوين للقيم في كل متغير, ففي متغير مستوى التعليم (Edu) تعطى القيمة (1) إلى حملة الثانوية العامة High School والقيمة (2) إلى Community College والقيمة (3) إلى حملة Bachelor والقيمة (4) إلى Master والقيمة (5) إلى Doctor of Philosophy يمكن تعريف خصائص المتغيرات بطريقة أخرى من خلال اختيار القائمة الرئيسة Data ثم اضغط على Define Variable Properties وسيتم استعراض هذه الطريقة لاحقاً.

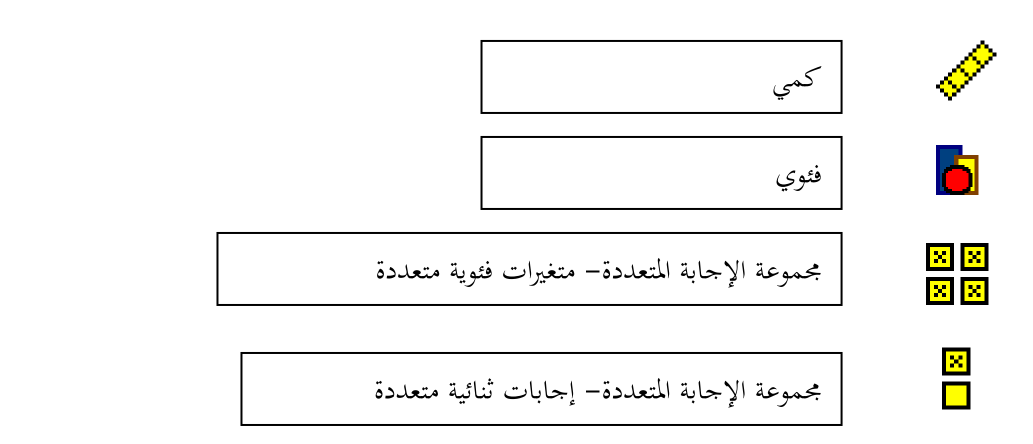
4- اختر Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Tables ثم Custom Tables فيظهر لك صندوق الحوار الخاص ببناء الجداول

5- قم بسحب المتغير Edu تحت Variables وإفلاته داخل ما يسمى Canvas Pane (Rows) أي مساحة العمل الخاصة بالأسطر ، كما يلي:

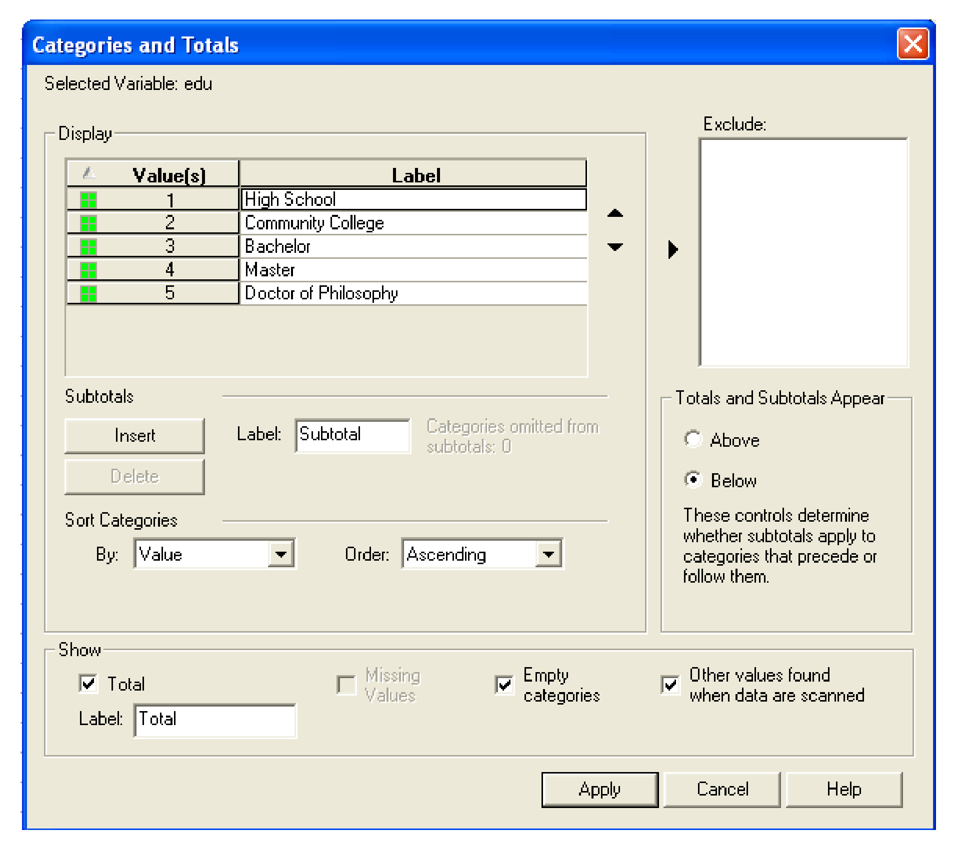


لاحظ أن ما يتم عرضه داخل مساحات العمل في الصندوق أعلاه هو فقط لمجرد المعاينة Preview ، ولا يتم عرض أي أرقام أو تكرارات.

يتضمن صندوق الحوار أعلاه أسماء المتغيرات Variables حيث يكون هناك أيقونة Icon أمام اسم المتغير تدل على نوع ذلك المتغير. وهناك إجمالاً أربعة أنواع من المتغيرات في هذا المجال:



6- اضغط على Categories and Totals تحت Define في صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول المعدة وذلك حتى يظهر صندوق الحوار المسمى Categories and Totals.



7- قم بالتأشير على المربع الصغير تحت Show أمام Total

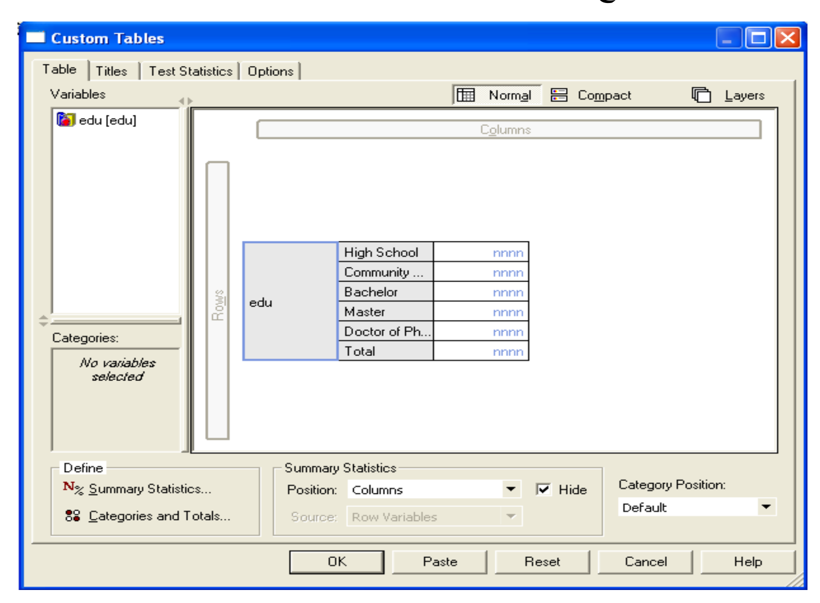
8- أنقر على الزر Apply للتنفيذ ، فترجع إلى صندوق الحوار الرئيس المتعلق ببناء الجدول

9- اضغط OK ، فيظهر الجدول التالي:

Custom Tables

		Count
edu	High School	2
	Community College	4
	Bachelor	7
	Master	5
	Doctor of Philosophy	2
	Total	20

في الجدول أعلاه ، إذا رغبت في إخفاء كلمة Count كعنوان للعمود ، وفي هذه الحالة يمكنك اختيار القائمة الرئيسة Analyze مرة أخرى ثم القائمة الفرعيةTables ثم Custom Tables. وبعد ظهور صندوق حوار Custom Tables قم بالتأشير على Hide تحت Summary Statistics كما هو موضح أدناه:



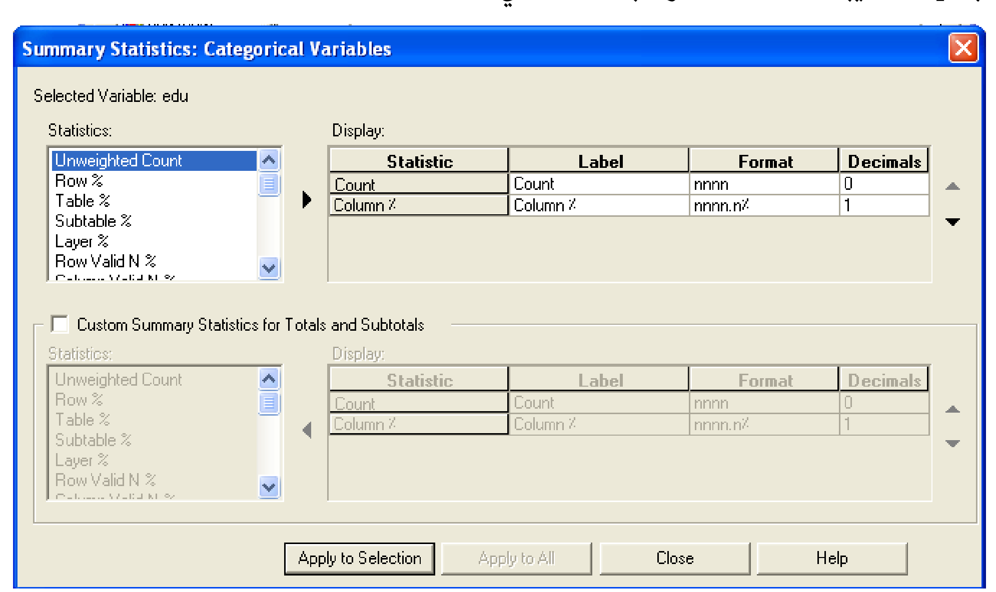
بعد ذلك اضغط OK لتنفيذ الأمر ، فيظهر الجدول التالي وفقاً لما هو مطلوب.

Custom Tables

edu	High School	2
	Community College	4
	Bachelor	7
	Master	5
	Doctor of Philosophy	2
	Total	20

وإذا رغبت بإضافة عمود آخر للنسب المئوية، اضغط على Statistics Summary تحت Define في صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول المعدة وذلك حتى يظهر صندوق الحوار Summary Statistics: Categorical Variables.

يمكنك أن تختار % Column من تحت Statistics. أسحب هذا الخيار وأفلته تحت Count في Display فيبدو صندوق الحوار بالشكل التالي:



اضغط على Apply to Selection لتنفيذ أمـر الخيـار ، فتعـود إلى شاشـة محـرر البيانـات ، حيث تم إضافة النسب المئويـة للأعمـدة إلى البيانـات المرغـوب إظهارهـا في الجـدول . الآن اضغط OK للتنفيذ ولكن بعد إلغاء الأمر السابق المتعلق بإخفاء Hide عنوان العمود.

Custom Tables

		Count	Column %
edu	High School	2	10.0%
	Community College	4	20.0%
	Bachelor	7	35.0%
	Master	5	25.0%
	Doctor of Philosophy	2	10.0%
	Total	20	100.0%

يظهر الجدول أعلاه بالتكرارات والنسب المئوية وذلك حسب رغبة من يقوم بإعداد الجدول.

2-1-8 الجداول التقاطعية Crosstabulation لمتغيرين فئويين

تعد الجداول التقاطعية وسيلة هامة لاختبار العلاقة بين متغيرين من المستوى الفئوي. فإذا وضعنا متغير الحالة الاجتماعيـة (أعـزب/متـزوج) مـثلاً كعمـود Column ومتغـير المسـتوى الإداري (إدارة عليـا/إدارة وسـطى/إدارة إشرافيـة) كسـطر Row فإنـه يمكـن إيجـاد جـدول تقاطعي يبين عدد العزاب والمتزوجين في كل مستوى إداري.

مثال (8-2): فيما يلي البيانـات المتعلقـة بتوزيـع عينـة مـن مـوظفي إحـدى الشركات وفقـاً للجنس ومستوى الدخل:

الرقم	الجنس	مستوى الدخل
1	1	3
2	1	4
3	2	2
4	2	2
5	1	1
6	1	1
7	2	5
8	2	5
9	2	4
10	2	3
11	1	1
12	1	2
13	1	2
14	1	3
15	1	3
16	1	3
17	1	5
18	1	4
19	2	4
20	1	4
21	2	2
22	2	3
23	1	3
24	1	4
25	1	3

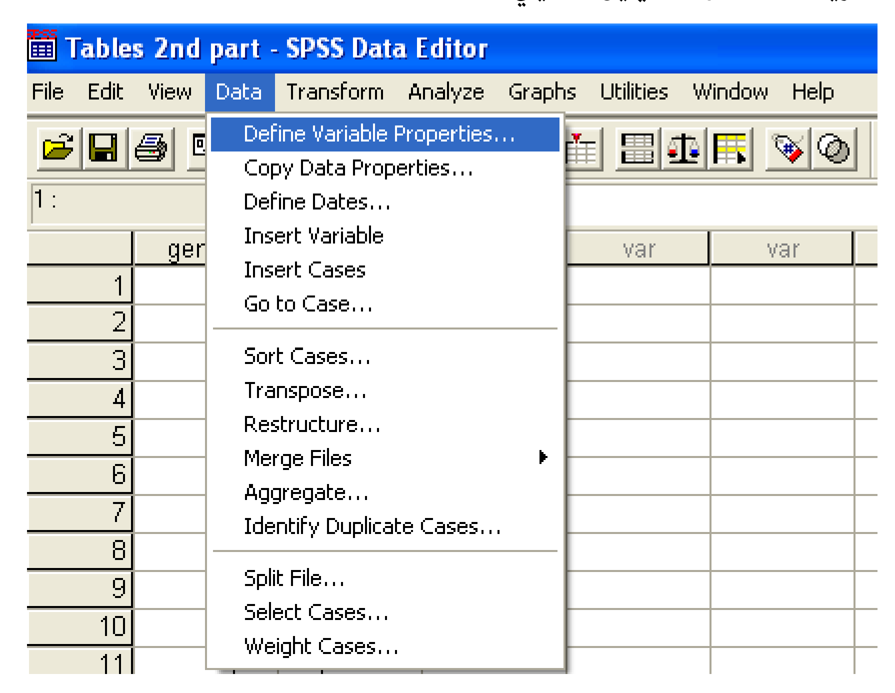
المطلوب عمل جدول من تصميمك الخاص يبين التكرارات حسب الجنس ومستويات الـدخل لموظفي الشركة.

الحـل:

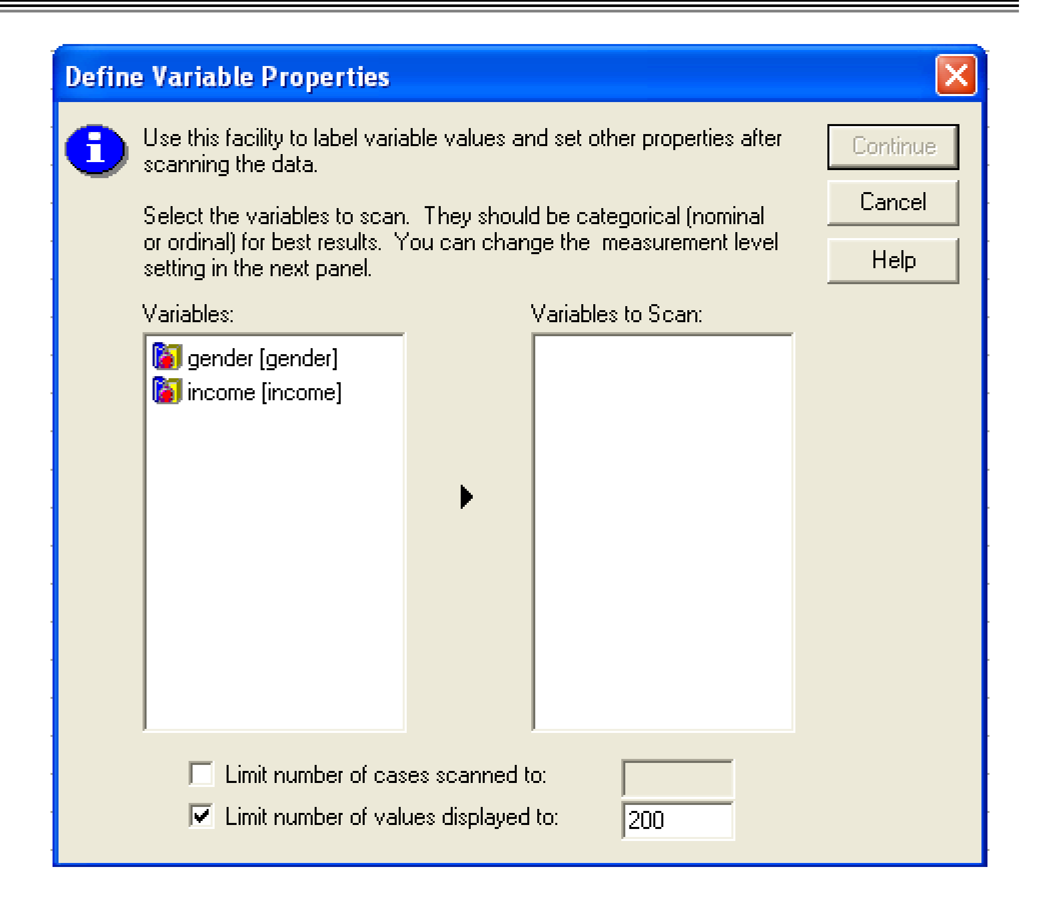
1- أدخل البيانات أعلاه في متغيرين: Gender, Income

2- قـم بتحويـل المتغـيرين Gender, Income إلى متغـير لفظـي String في شاشـة تعريـف المتغيرات

3- اختر القائمة الرئيسة Data ثـم اضغـط عـلى Define Variable Properties لأجـل تعريف خصائص المتغيرين كما يلي:

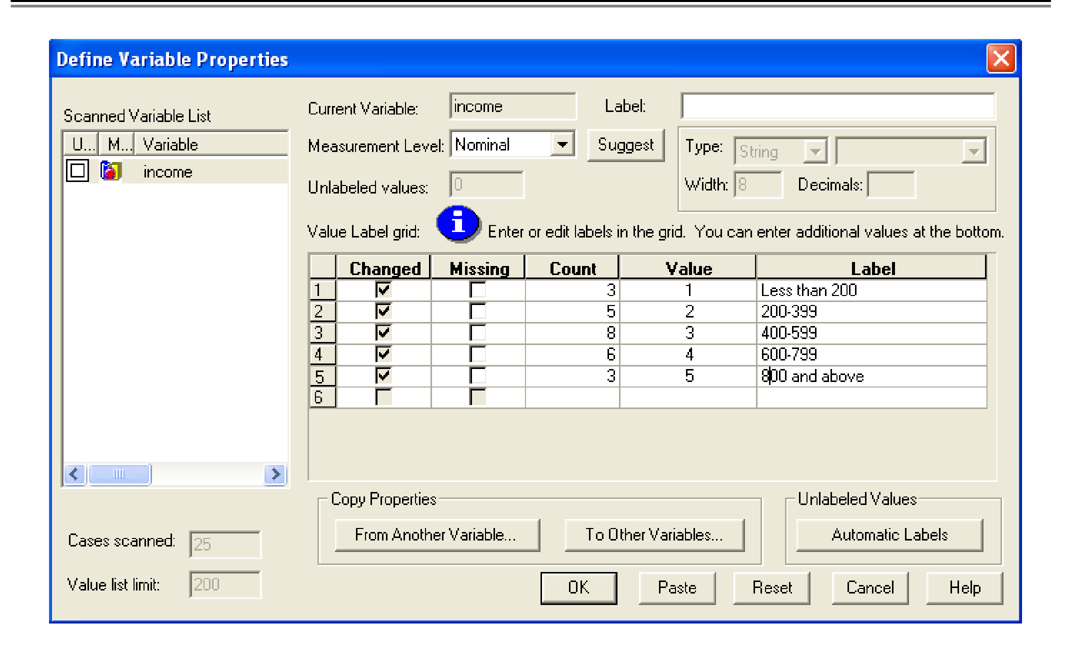


4- بعد ذلك يظهر صندوق حوار تعريف خصـائص المتغـيرات (الأول) Define Variable Properties وذلك لوصف قيم المتغيرات ووضع خصائص أخرى بعد إجراء المسح الضوئي Scanning للبيانات.



5- أنقل المتغيرين Gender, Income من المستطيل المعنون Variables إلى المستطيل المعنون Variables to Scan

6- اضغط Continue فيظهر صندوق حواري آخر لاستكمال إجراءات وصف المتغيرات ويحمل اسم تعريف خصائص المتغير (الثاني) Define Variable Properties



7- اضغط على المتغير Income تحت المستطيل المعنون Scanned Variable Listفيتم تفعيل الخانات تحت Value Label Grid

8- حدد ما تعنيه كل قيمة لتعريف كل فئة من فئات المتغير أو بمعنى آخر أدخل

Less than 200 أمام Value (1) ، 200-399 أمام Value (2) ،

400-599 أمام Value(3) ، 600-799 أمام Value (4) ،

800 and above أمام Value (5)

اضغط OK ، لتعود إلى شاشة محرر البيانات

9- اضغط على المتغير Gender تحت المستطيل المعنون Scanned Variable List فيتم تفعيل الخانات تحت Value Label Grid

10- حدد ما تعنيه كل قيمة لتعريف كل فئة من فئات المتغير أو بمعنى آخر أدخل كلمة Male أمام Value (1) ، كلمة Female أمام Value (2) اضغط OK ، لتعود إلى شاشة محرر البيانات

11- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Tables ثم

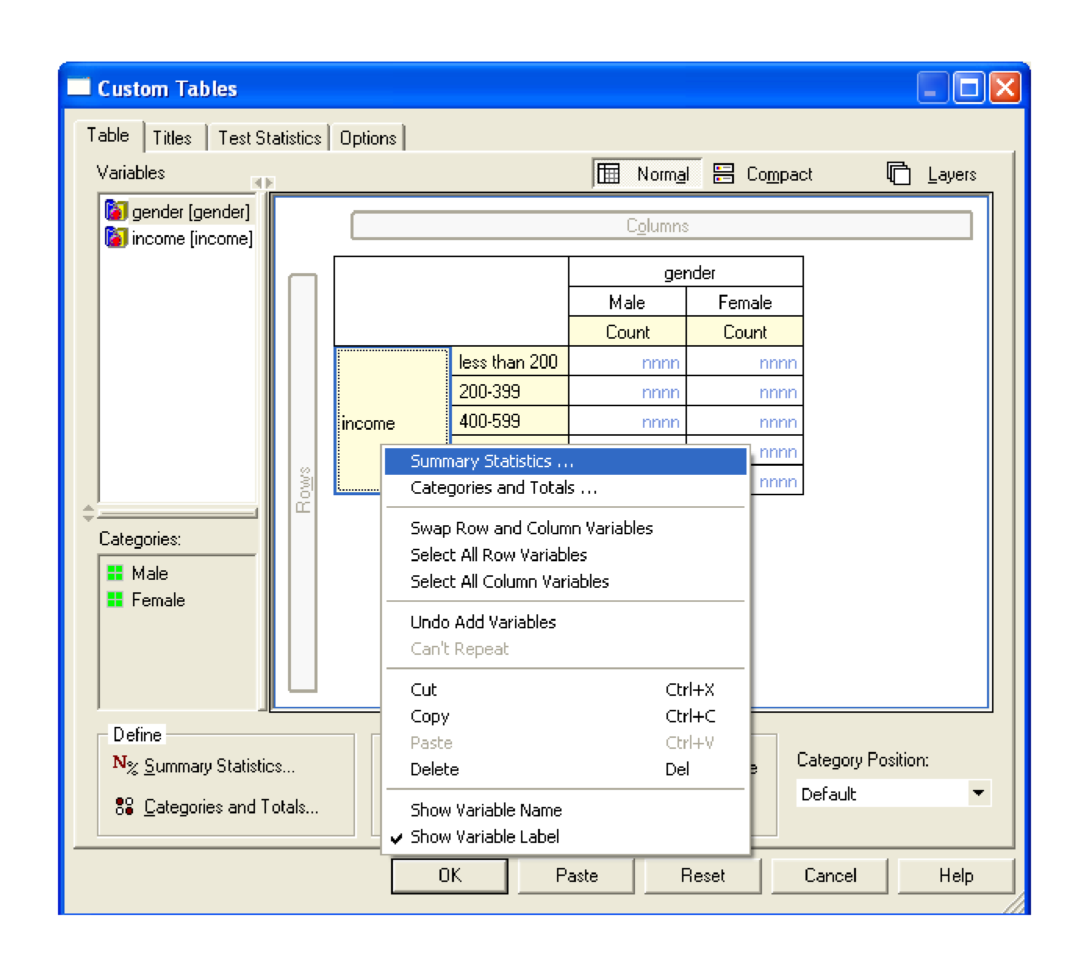
Custom Tables ، فيظهر لك صندوق الحوار الرئيس الخاص ببناء الجداول.

12- قم بسحب المتغير Income تحت Variables وإفلاته داخل ما يسمى Canvas Pane (Rows) أي مساحة العمل الخاصة بالأسطر.

13-قم بسحب المتغير Gender تحت Variables ثم إفلاته داخل ما يسمى Canvas Pane (Columns) أي مساحة العمل الخاصة بالأعمدة.

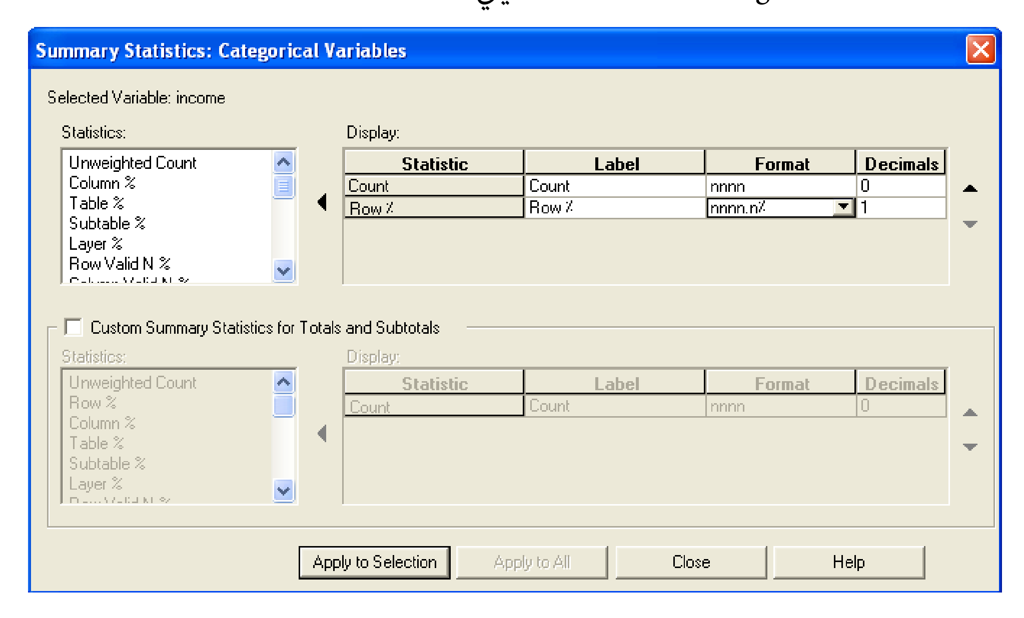
14-قم بالنقر بيمين الفأرة على Income فتظهر قائمة فورية للمحتوى

Pop-up context menu بالشكل التالي:



15- اضغط على الخيار Summary Statistics فيظهر صندوق الحوار المسمى .Summary Statistics: Categorical Variables

أو بإمكانك بدلاً من اتباع الخطوتين (14 ، 15) أن تقوم بالضغط على Summary Statistics تحت Define في صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول المعدة وذلك لكي يظهر صندوق الحوار المسمى Summary Statistics: Categorical Variables كما يلي:



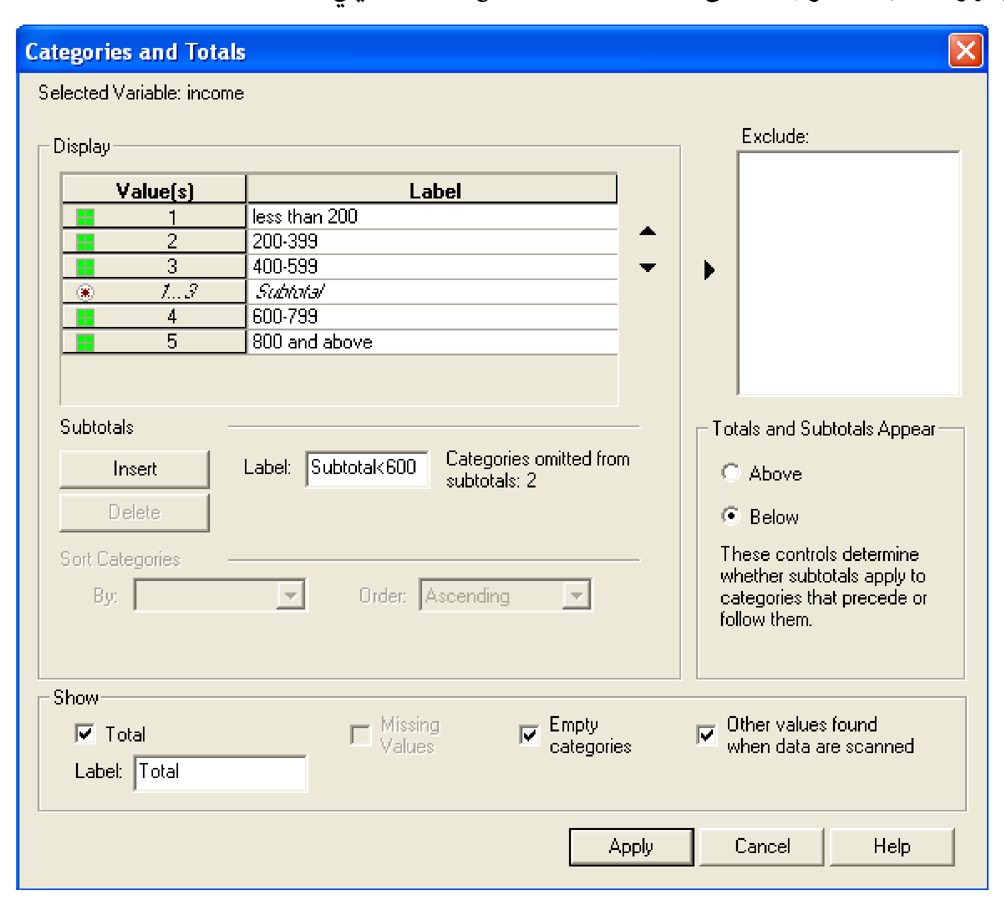
16- أمامك العديد مـن الإحصـاءات لتختـار منها ، ولنقـل أنـك اخـترت Row% مـن هـذه الخيارات. أسحب هذا الخيار وأفلته تحت Count في Display

17- اضغط على Apply to Selection لتنفيذ أمر الخيار ، فتعود إلى شاشة محرر البيانات ، حيث يكون البرنامج قد قـام بإضـافة النسـب المئويـة للأسـطر Rows% إلى البيانـات المرغوب إظهارها في الجدول.

18- قم بالنقر بيمين الفأرة على Income لأجل أن تظهر قائمة فورية للمحتوى Pop-up context menu

19- اضغط على الخيار Totals and Categories فيظهر صندوق الحوار المسمى Categories and Totals: Categorical Variables.

أو بإمكانك بدلاً من اتباع الخطوتين (18 ، 19) أن تقوم بالضغط على Categories and Totals تحت Define في صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول المعدة وذلك لكي يظهر صندوق الحوار المسمى Categories and Totals كما يلي:



20- قم بتمرير الفأرة على القيم Values تحت Display فيظهر سهماً أسود.

لأجل إضافة المجموع الجزئي Subtotal إلى الجدول المعد ، يمكنك وضع السهم الأسود على الرقم المراد تثبيت المجموع الجزئي بعده. فإذا افترضت أنك أردت تثبيت المجموع الجزئي بعد الرقم 3 ، فإنه ينبغي وضع السهم الأسود فوق القيمة 3 مثلاً وتظليل المنطقة أمام نفس الرقم تحت Label

21- اضغط على الزر Insert تحت Subtotal فيظهر سطراً جديداً تحت الرقم 3 في Value(s) مكتوب عليه (3...1) ، وهذا يعني أن المطلوب حساب المجموع الجزئي لقيم المتغير من 1 إلى 3. بالإضافة إلى ذلك تجد كلمة Subtotal مطبوعة أمام الرقم الجديد تحت Label.

22- في المستطيل الصغير أمام Label تحت Subtotals قم بإضافة أقل من 600 لتبدو كما يلي: Subtotal < 600

وذلك لأن المطلوب هو إيجاد المجموع الجزئي للتكرارات من 1-3.

23- تحت Show في أسفل صندوق الحوار قم بالتأشير على المربع الصغير أمام Total .

24-اضغط الزر Apply للتنفيذ ، لتعود إلى صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول.

25- اضغط OK ، فيظهر لك الجدول التالي الذي قمت بتصميمه أنت بنفسك.

Custom Tables

		gender			
		Male		Female	
		Count	Row %	Count	Row %
income	less than 200	3	100.0%	0	.0%
	200-399	2	40.0%	3	60.0%
	400-599	6	75.0%	2	25.0%
	Subtotal	11	68.8%	5	31.3%
	600-799	4	66.7%	2	33.3%
	800 and above	1	33.3%	2	66.7%
	Total	16	64.0%	9	36.0%

يلاحظ من الجدول أعلاه وجود الأعداد والنسب المئوية لكل مستوى من مستويات الدخل موزعة حسب الجنس. ففي الفئة التي تمثل مستوى الدخل 200-399 مثلاً هناك عدد 2 ذكور بنسبة 40% وعدد 3 إناث بنسبة 60% من مجموع أعداد فئة الدخل نفسها.

إذا رغبت في إدماج بيانات المتغيرين في جدول واحد ، يمكنك اتباع خطوات ما يسمى **Stacking Variables** من خلال سحب المتغيرين Income, Gender

مع بعضهما وإفلاتهما في مساحة العمل Canvas Pane للأسطر مثلاً وذلك في صندوق الحوار الرئيس المتعلق ببناء الجدول Custom Tables، بدلاً من سحب المتغير Income وإفلاته في مساحة العمل للأسطر وسحب المتغير Gender

وإفلاته في مساحة العمل للأعمدة. وقد تم إلغاء المجموع الجزئي Subtotal لأجل التبسيط وسهولة الإلمام بمحتويات الجدول.

Custom Tables

		Count
gender	Male	16
	Female	9
income	Less than 200	3
	200-399	5
	400-599	8
	600-799	6
	800 and above	3

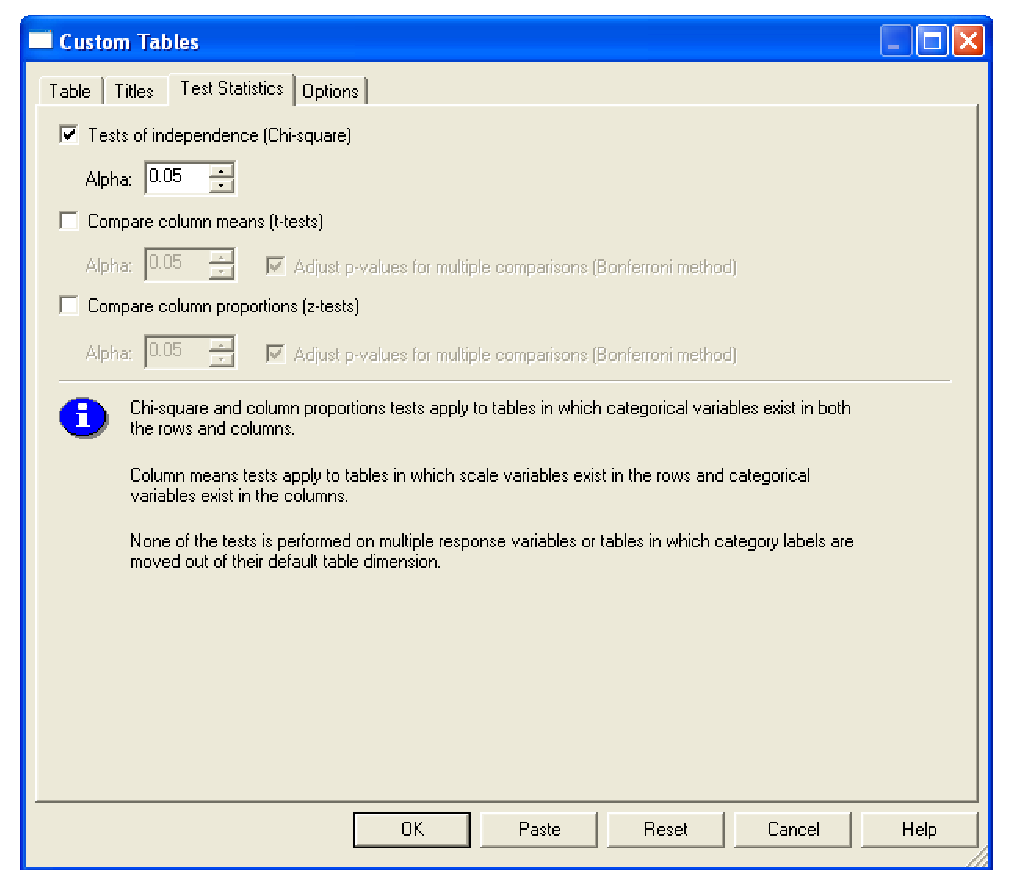
أما إذا رغبت في إظهار المتغيرين وعرض بياناتها بتفصيل أكبر ، يمكنك اتباع خطوات ما يسمى **Nesting Variables** مـن خـلال سـحب كـل مـن المتغـيرين Income, Gender وإفلاتهـما بشـكل منفصـل في مسـاحة العمـل Canvas Pane للأسـطر مـثلاً وذلـك في صـندوق الحـوار الرئيس المتعلق ببناء الجدول Custom Tables.

Custom Tables

				Count
income	Less than 200	gender	1	3
			2	0
	200-399	gender	1	2
			2	3
	400-599	gender	1	6
			2	2
	600-799	gender	1	4
			2	2
	800 and above	gender	1	1
			2	2
	Total	gender	1	16
			2	9

يلاحظ أنه تم عرض مستويات الدخل ثم عدد المـوظفين الـذكور والإنـاث لكـل مسـتوى مـن مستويات الدخل.

ومن الجدير بالذكر أنه بإمكانك إجراء بعض الإحصاءات مثل مربع كاي X^2 واختبار ت لعينتين مترابطتين واختبار Z ، فإذا ضغطت على الزر Test Statistics من شريط الأزرار في الجزء العلوي من صندوق الحوار الرئيس المتعلق ببناء الجدول ، يظهر الصندوق المتعلق بالإحصاءات المرغوب فيها كما يلي:



فإذا قمنا وفقا للمثال نفسه بطلب إجراء اختبار Test of Independence

(Chi-Square) حيث أن المتغيرين فئويين ، من خلال التأشير على المربع الصغير أمام نفس الإختبار والضغط على OK، سوف نحصل على المخرجات وفيها نتائج الإختبار المطلوب.

3-1-8 الجداول المعدة لمتغير فئوي وآخر كمي

قد يكون لدى الباحث متغير كمي بالإضافة إلى المتغير الفئوي الذي يقوم بدراسته ، وبنفس الوقت يرغب الباحث في إظهار كلا المتغيرين في جدول يصممه بنفسه.

مثال (8-3): البيانات التالية تمثل قيم المبيعات لعينة من الموظفين إضافة إلى فئات دخولهم.

قيم المبيعات	فئات الدخل
56	4
53	4
34	5
49	1
44	1
47	2
54	3
62	4
28	3
59	4
36	2
45	1
58	2
38	5
49	5
50	2
52	3
53	4
46	3
30	2

المطلوب إعداد جدول من تصميمك الخاص يتضمن البيانات أعلاه.

الحـــل:

1- أدخل البيانات أعلاه في متغيرين: Salesvol, Income

2- قم بتحويل المتغير Income إلى متغير لفظي String في شاشة تعريف المتغـيرات والمتغـير Salesvol إلى متغير كمي

3- اتبع خطوات الحل (3-4) الواردة في مثال (8-2) مع مراعـاة أنـك تتعامـل مـع متغـيرين Salesvol, Income

4-أنقل المتغيرين Salesvol, Income من المستطيل المعنون Variables إلى المسـتطيل المعنون Variables to Scan

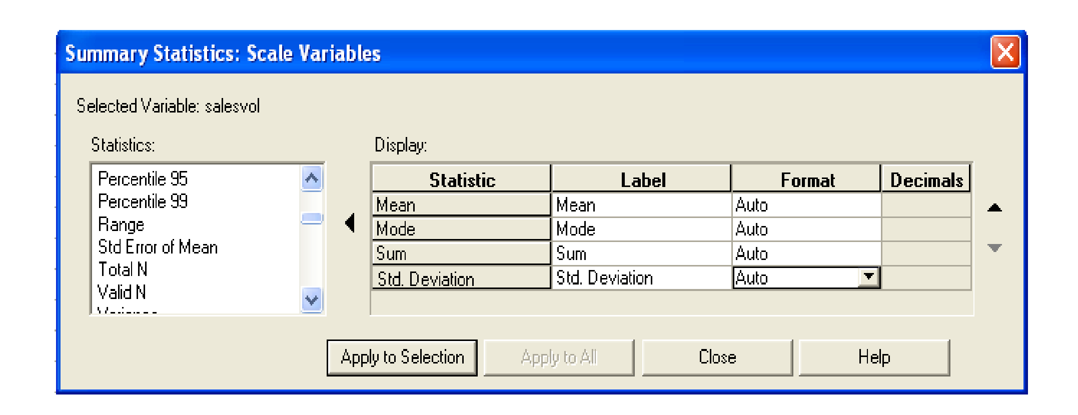
5- اتبع خطوات الحل (6-8) الواردة في مثال (8-2)

6- اتبع خطوات الحل (11-12) الواردة في حل المثال (8-2)

7- قـم بسـحب المتغـير Salesvol تحـت Variables ثـم إفلاتـه داخـل مـا يسـمى Canvas Pane (Columns) أي مساحة العمل الخاصة بالأعمدة.

8- اتبع خطوات الحل (14-15) الواردة في حل المثال (8-2)

9- أمامك العديد من الإحصاءات لتختار منها بالإضافة إلى الوسـط الحسـابي Mean والـذي هو موجود تلقائياً أو غيابياً (Default) ، ولنقل أنك اخـترت Mode, Sum, Standard Deviation . إسحب هذه الخيارات وأفلتها تحت Mean في Display كما يلي:



10-اضغط على Apply to Selection لتنفيذ الأمر ، فتعود إلى شاشة محرر البيانات حيث يكون البرنامج قد قام بإضافة الإحصاءات السابق طلبها إلى البيانات المرغوب إظهارها في الجدول.

11- اتبع خطوات الحل (18-25) الواردة في حل المثال (8-2) ، فيظهر الجدول التالي:

Custom Tables

		salesvol			
		Mean	Mode	Sum	Standard Deviation
income	Less than 200	46	44	138	3
	200-399	44	30	221	11
	400-599	45	28	180	12
	Subtotal<600	45	28	539	9
	600-799	57	53	283	4
	800 and above	40	34	121	8
	Total	47	49	943	10

يلاحظ وجود نتائج Mean, Mode, Sum, Standard Deviation لكل مستوى من مستويات الدخل.

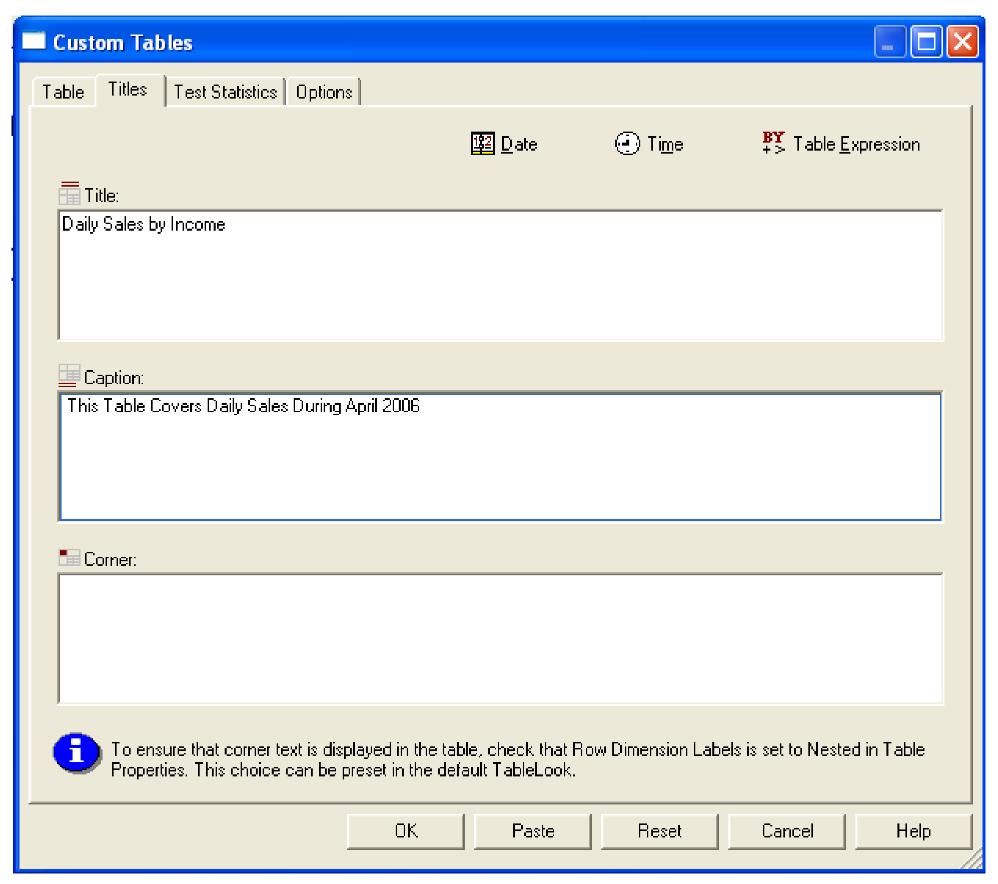
إذا أردت تغيير وضع الإحصاءات المطلوبة لتكون كلها في عمود واحد ، قم بتغيير Position تحت Summary Statistics في صندوق الحوار الرئيس لبناء الجداول Custom Table مـن Columns إلى Rows ، فيظهر الجدول بالشكل التالي علماً بأنه قد تم إلغاء المجموع الجزئي Subtotal لأجل التبسيط وسهولة الإلمام بمحتويات الجدول.

Custom Tables

			salesvol
income	Less than 200	Mean	46
		Mode	44
		Sum	138
		Standard Deviation	3
	200-399	Mean	44
		Mode	30
		Sum	221
		Standard Deviation	11
	400-599	Mean	45
		Mode	28
		Sum	180
		Standard Deviation	12
	600-799	Mean	57
		Mode	53
		Sum	283
		Standard Deviation	4
	800 and above	Mean	40
		Mode	34
		Sum	121
		Standard Deviation	8
	Total	Mean	47
		Mode	49
		Sum	943
		Standard Deviation	10

يلاحظ أن الإحصاءات المرغوب في إظهارها قد عرضت لكل مستوى مـن مسـتويات الـدخل بحيث كان هناك عمود واحد لكل هذه الإحصاءات.

أما بالنسبة لوضع عنوان الجدول وأية ملاحظات تفسيرية في ذيل الجدول ، فيمكن تطبيق ذلك من خلال اختيار القائمة الرئيسة Analyze من شاشة المخرجات بعد ظهور الجدول فيها ثم القائمة الفرعية Tables ثم الضغط على Custom Tables حيث يظهر صندوق الحوار الرئيس المتعلق ببناء الجدول . الآن اضغط على الزر Title من شريط الأزرار في أعلى الصندوق ، فيظهر الصندوق المتعلق بطباعة العناوين كما يلي:



إطبع عنوان الجدول داخل المستطيل المعنون Title ، ثم إطبع الملاحظات التفسيرية التي تريدها أن تظهر في ذيل الجدول وقبل مصدر الإقتباس داخل المستطيل المعنون Caption . أما إذا أردت طباعة أي نص داخل المستطيل المعنون Corner ليعرض في الزاوية العلوية من يسار الجدول فأنت بحاجة إلى إجراء بعض التعديلات في مظهر الجدول TableLook. بعد الضغط على OK تظهر النتائج التالي:

Custom Tables

Daily Sales by Income

			salesvol
income	Less than 200	Mean	46
		Mode	44
		Sum	138
		Standard Deviation	3
	200-399	Mean	44
		Mode	30
		Sum	221
		Standard Deviation	11
	400-599	Mean	45
		Mode	28
		Sum	180
		Standard Deviation	12
	600-799	Mean	57
		Mode	53
		Sum	283
		Standard Deviation	4
	800 and above	Mean	40
		Mode	34
		Sum	121
		Standard Deviation	8
	Total	Mean	47
		Mode	49
		Sum	943
		Standard Deviation	10

This Table Covers Daily Sales During April 2006

من الجدول أعلاه نلاحظ وجود عنوان الجدول وكذلك الملاحظة التفسيرية المذيلة في أسفل الجدول.

2-8 جداول الإجابة المتعددة

تؤدي الجداول المعدة دوراً هاماً في مجال الإجابة المتعددة التـي تمـت مناقشـتها في الفصـل السابق. إن مجموعـة الإجابـة المتعـددة Multiple Response Set لا تعـد في الواقـع متغـير حقيقي ، فهي لا تكون موجـودة مـع المتغـيرات في شاشـة تحريـر البيانـات. إلا أن مجموعـة الإجابة المتعددة تستخدم متغيرات عديدة لتسجيل الإجابات على الأسئلة التي قد يكون فيها أكثر من خيار للإجابة. (SPSS Tables 14.0, 2005, p175)

ولأجل إيضاح كيفية إعداد جداول الإجابة المتعددة نضرب مثالاً عملياً على ذلك.

مثال (8-4): أراد باحـث أن يختـبر أسـباب تعامـل مسـتخدموا الهـاتف الخلـوي/النقـال مـع الشركات الثلاث المزودة لهذا النوع من الخدمات. وفـيما يـلي إجابـات عينـة مكونـة مـن 15 مبحوثاً:

الشركة	خدمات جديدة	خدمات سريعة	دقة الفواتير	جودة الشبكة	استقبال الموظفين	أخرى
1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
2	1	0	0	0	0	1
2	1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	0	1	1
2	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1
2	1	1	0	1	0	1
2	1	0	0	1	0	1
3	1	1	0	0	0	1
3	1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	1
2	1	0	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1

المطلوب رسم جدول من تصميمك يبين التكرارات والنسب المئوية لإجابات المبحوثين علماً بأن الإجابة (1) تعني أنه يعتبر أن الخدمات الجديدة أو الخدمات السريعة أو دقة الفواتيرمثلاً أسباباً لتعامله مع الشركة ، وتعني الإجابة (0) عكس ذلك.

الحـل:

هناك طريقتين لحل المثال:

الطريقة الأولى: استخدام Multiple Response Tables

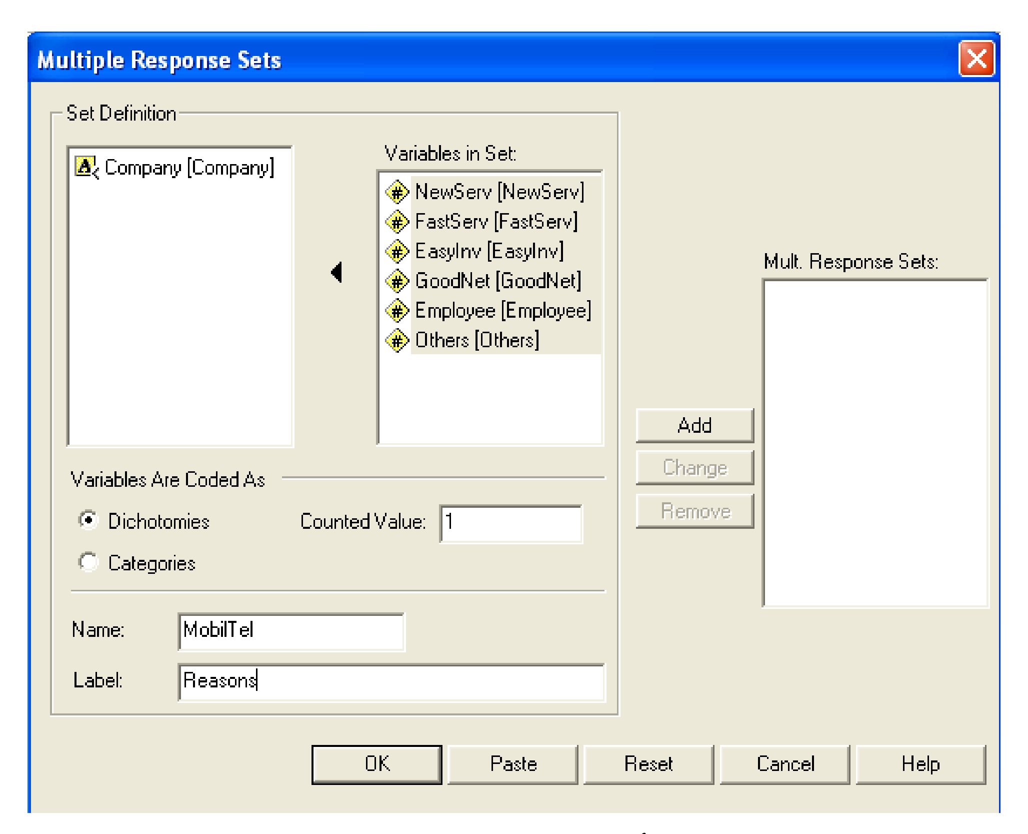
يمكن استخدام هذه الطريقة في حالة وجود متغير أو أكثر من مجموعة الإجابة المتعددة ، وهي تقوم بعرض جداول بسيطة وأساسية. ويمكن تلخيص خطوات الطريقة بما يلي:

1- أدخـــــــل البيانات أعـلاه في سـبعة متغـيرات: المتغـير الأول لفظـي باسـم Company والمتغـيرات السـتة الأخـرى رقميـة بأسـماء: NewServ, FastServ, EasyInv, GoodNet, Employee, Others والدالة على أسباب التعامل مع الشركة.

2- اخترالقائمـة الرئيسـة Analyze ثـم اخـتر القائمـة الفرعيـة Tables ثـم Multiple Response Sets، فيظهر لك صندوق الحوار المبين أدناه والمتعلـق بتحديـد المجموعـات التي سيتم التعامل معها.

3- أنقل المتغيرات الستة باستثناء المتغير Company تحت المربع المعنـون Variables in Set .

4- أدخل الرمز (1) مقابل Dichotomies counted value وذلك لكي يتم احتساب الرمـز (1) للدلالة على تأكيد أسباب التعامل.



5- إطبع اسم MobilTel أمام المستطيل المعنون Name ، وإطبع تحت المستطيل المعنون Label كلمة Reasons

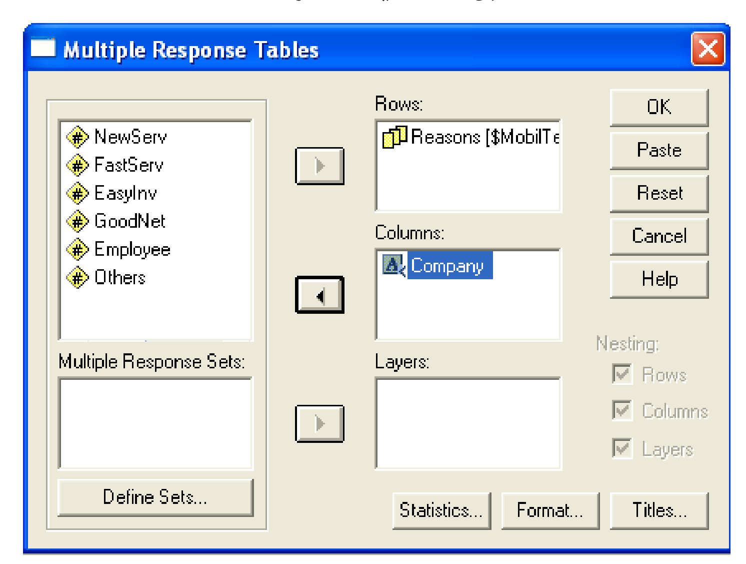
6- إضغط Add تحت المستطيل Mult. Response Sets ويلاحظ أنه يتم

إضافة العلامة ($) قبل الإسم في هذه الخطوة للدلالة على ان إجابات المتغير متعددة.

7- إضغط Ok فتظهر شاشة المخرجات وبها بعض المعلومات . أغلق شاشة المخرجات بدون حفظ لتعود إلى شاشة تحرير البيانات لإجراء عمليات أخرى. وبذلك يكون SPSS قد احتفظ بهذا التصنيف من المجموعات الثنائية.

8- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Tables ثم اضغط على Multiple Response Tables فيظهر صندوق الحوار المتعلق بجداول الإجابة المتعددة.

9- أنقــل المتغــير Company إلى المســتطيل المعنــون Columns وانقــل المتغــير Reasons[$MobilNet] إلى المستطيل المعنون Rows



10- إضغط على الزر Statistics فيظهر صندوق الحوار التالي:

Multiple Response Tables: Statistics

Statistics
Counts Label: Count
Row Percentages Label: Row %
Column Percentages Label: Column %
Layer Percentages Label: Layer %
Table Percentages Label: Table %
Totals Label: Total

Continue
Cancel
Help

Format for Counts
ddd N=ddd
Decimals: 0

Format for Percentages
ddd ddd% (ddd%)
Decimals: 1

Statistics Labels
Down the side Across the top In the layer

11- إختر الإحصاءات التي ترغب بإظهارها في الجدول ، ولتكن Row Percentage بالإضـافة إلى Counts مثلاً.

12- إضغط Continue فتعود إلى صندوق الحوار المتعلق بجداوا الإجابة

13- إضغط OK ، فتظهر النتائج التالية:

Tables

			Company A	Company B	Company C
Reasons	1.00	Count	2	5	3
		Row %	20.0	50.0	30.0
	2.00	Count	2	4	2
		Row %	25.0	50.0	25.0
	3.00	Count	3	4	1
		Row %	37.5	50.0	12.5
	4.00	Count	3	4	2
		Row %	33.3	44.4	22.2
	5.00	Count	4	3	
		Row %	57.1	42.9	
	6.00	Count	5	7	3
		Row %	33.3	46.7	20.0

ولكن يلاحظ أن الجدول أعلاه بسيط وغير معقد ويعرض فقط البيانات الأساسية يمكنـك أن تحصل على جدول ربما يكون أفضل باستخدام Custom Tables

الطريقة الثانية: استخدام Custom Tables

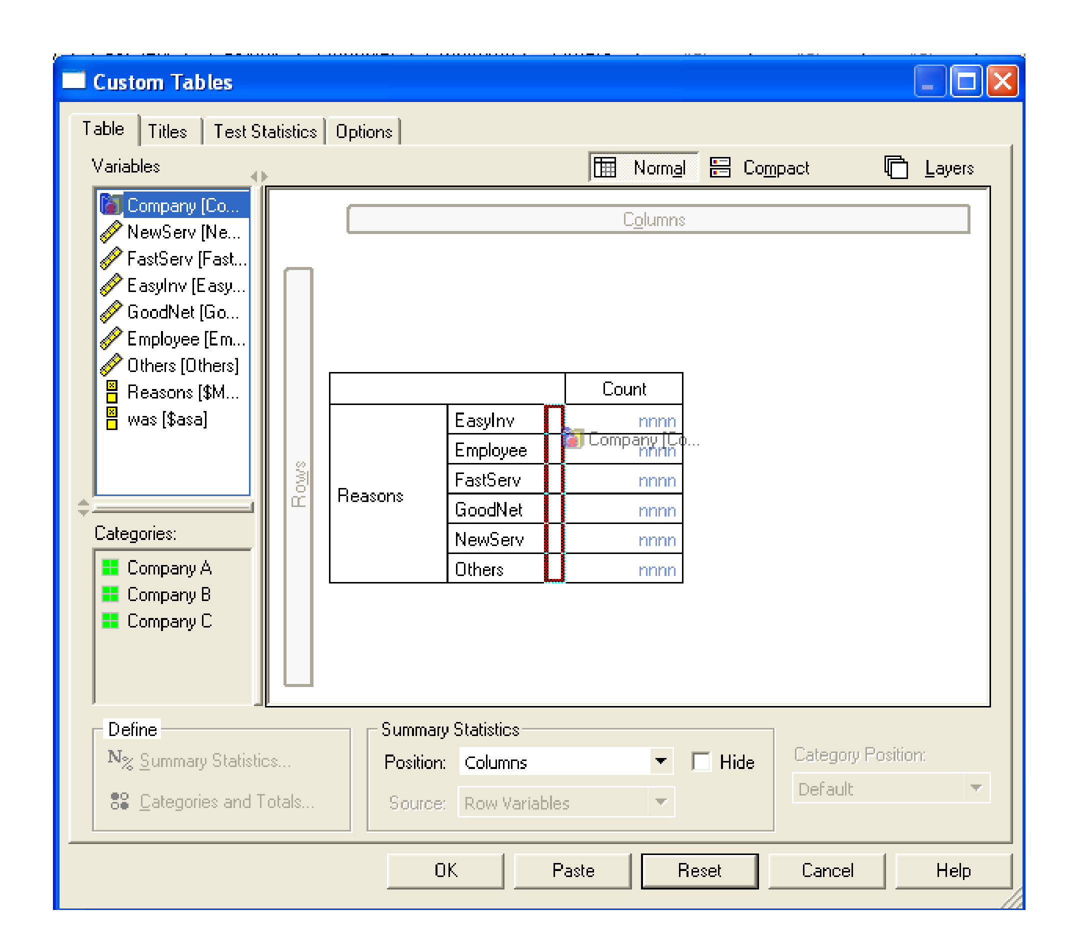
يمكن إيجاز الطريقة الثانية بالخطوات التالية:

1- اتبع الخطوات (1-7) كما وردت في الطريقة الأولى

2- اختـر القائمـة الرئيسـة Analyze مـرة أخـرى ثـم اختـر القائمـة الفرعيـة Tables ثم Custom Tables ، فيظهر لك صندوق الحوار الرئيس الخاص ببناء الجداول.

3- قم بسحب المتغير Reasons[$MobilNet] تحـت Variables وإفلاتـه داخـل مـا يسمى (Rows) Canvas Pane أي مساحة العمل الخاصة بالأسطر.

4-قـم بسـحب المتغـير Company تحـت Variables ثـم إفلاتـه عـلى يمـين المتغـير Reasons[$MobilNet] داخل مساحة العمل الخاصة بالأسـطر كـما هـو موضـح أدناه:



5-قـم بـالنقر بيمـين الفـأرة عـلى المغـير [Reasons[$MobilNet داخـل مسـاحة العمـل الخاصة بالأسطرفتظهر القائمة الفورية للمحتوى Pop-up context menu .

6- اضغط على الخيار Summary Statistics فيظهر صندوق الحوار المسمى

.Summary Statistics: Categorical Variables

7- أمامـك العديـد مـن الإحصـاءات لتختـار منهـا ، ولنقـل أنـك اخـترت Columns% بالإضافة إلى الخيار Count الموجود أصلاً.إسحب هذا الخيار وأفلتـه تحـت Count في Display

8- اضغط على Apply to Selection لتنفيذ أمر الخيار ، فتعود إلى شاشة محرر البيانـات ، حيث يكـون البرنـامج قـد قـام بإضـافة النسـب المئويـة للأعمـدة Columns% إلى البيانات المرغوب إظهارها في الجدول.

9- اضـغط عـلى Categories and Totals تحـت Define في صـندوق الحـوار الأسـاس المتعلـق ببنـاء الجـداول المعـدة فيظهـر صـندوق الحـوار :Categories and Totals .Categorical Variables

10- تحت Show في أسفل صندوق الحوار قم بالتأشير على المربع الصغير أمام Total .

11-اضغط الزر Apply للتنفيذ ، لتعود إلى صندوق الحوار الأساس المتعلق ببناء الجداول.

12- اضغط OK ، فيظهر لك الجدول التالي الذي قمت بتصميمه أنت بنفسك.

Custom Tables

				Count	Column %
Reasons	NewServ	Company	Company A	2	20.0%
			Company B	5	50.0%
			Company C	3	30.0%
			Total	10	100.0%
	FastServ	Company	Company A	2	25.0%
			Company B	4	50.0%
			Company C	2	25.0%
			Total	8	100.0%
	EasyInv	Company	Company A	3	37.5%
			Company B	4	50.0%
			Company C	1	12.5%
			Total	8	100.0%
	GoodNet	Company	Company A	3	33.3%
			Company B	4	44.4%
			Company C	2	22.2%
			Total	9	100.0%
	Employee	Company	Company A	4	57.1%
			Company B	3	42.9%
			Company C	0	.0%
			Total	7	100.0%
	Others	Company	Company A	5	33.3%
			Company B	7	46.7%
			Company C	3	20.0%
			Total	15	100.0%

يبين الجدول أعلاه الأعداد والنسب المئوية لأسباب التعامل مع شركات الهاتف الخلوي موزعة حسب إجابات أفراد عينة كل شركة منها.

أسئلة وتمارين

الفصل الثامن

1- فيما يلي البيانات المتعلقة بتوزيع 20 فرداً كعينة من موظفي شركة افتراضية وفقاً للجنس والمستوى الوظيفي:

الرقم	الجنس	المستوى الوظيفي
1	2	1
2	1	1
3	1	2
4	1	4
5	2	4
6	1	3
7	1	2
8	2	2
9	2	4
10	2	3
11	1	1
12	2	2
13	1	2
14	2	3
15	1	3
16	1	3
17	2	3
18	1	4
19	2	2
20	2	1

المطلوب عمل جدول من تصميمك الخاص بالاستعانة ببرنامج SPSS يبين التكرارات حسب الجنس والمستوى الوظيفي للعينة المختارة.

2- البيانات التالية تمثل لمعدل عدد المعاملات المنجزة في اليوم (خلال شهر نيسان 2007) من قبل موظفو دائرة ضريبة الدخل إضافة إلى فئات أعمارهم.

معدل عدد االمعاملات المنجزة	فئات العمر
23	2
16	1
22	3
24	2
19	1
12	4
24	3
11	4
14	1
16	1
21	2
25	3
17	4
28	3
20	2
19	2
22	3
15	4

المطلوب إعداد جدول من تصميمك الخاص بالاستعانة ببرنامج SPSS يتضمن البيانات المذكورة.

الفصل التاسع

العينات المركبة

Complex Samples

1-9 تصميم خطة العينة

2-9 سحب الخطة

3-9 مراجعة تصميم العينة

4-9 التكرارات للعينات المركبة

5-9 التحليلات الوصفية للعينات المركبة

6-9 الجداول التقاطعية للعينات المركبة

7-9 النسب والعينات المركبة

العينات المركبة

تسمح القائمة الفرعية المتعلقة بالعينات المركبة Complex Sampling بتصميم خطط العينات وتنفيذ إجراءات سحبها ، وكذلك إجراء بعض التحليلات الإحصائية عليها. وفيما يلي سوف نقوم باستعراض الجوانب الأساسية في هذه القائمة الفرعية التي أضيفت إلى القوائم الفرعية لبرنامج SPSS في الإصدار 13.00 وما بعده.

تكلمنا في الجزء الأول من هذا الكتاب عن التصنيف العام للعينات من حيث طريقة السحب والذي يقسم العينات إلى عشوائية وغير عشوائية. ومن الجدير بالذكر أن هناك تصنيف آخر يتبناه البرنامج هنا ، حيث يقسم العينات إلى عينات عشوائية بسيطة Simple Random Samples وعينات مركبة Complex Sampling.

يوجد فروق عديدة بين العينات العشوائية البسيطة والعينات المركبة ، ففي العينات العشوائية البسيطة يتم اختيار المفردات بشكل عشوائي وبدون إرجاع المفردة التي اختيرت إلى المجتمع مرة أخرى بهدف عدم إعطائها فرصة أخرى في الإختيار Without Replacement. أما بالنسبة للعينات المركبة فانها تتسم بأحد أو بعض الصفات التالية: (SPSS Complex Samples 13.0, 2004, pp1-2)

- تتكون من طبقات أو فئات معينة Stratified Sampling مثل فئات الدخل أو فئات العمر.

- تتضمن الاختيار من عناقيد Cluster Sampling كاختيار عينة من الصف السادس من مدرسة معينة في منطقة تعليمية معينة.

- تشتمل على مراحل متعددة Multistage Sampling حيث قد يتم اختيار العينة على أساس الطبقات مثلاً ثم على أساس آخر كالعناقيد.

- يـتم السـحب بشـكل غـير عشـوائي Nonrandom Sampling وذلـك في حـالات معينة.

- عدم تساوي مفردات عناقيد مجتمع الدراسة مما يؤثر في وجود فروق في احتمالات الإختيار Unequal Selection Probabilities حيـث بالإمكـان اسـتخدام طريقـة -Probability proportional-to-size (PPS) ، وذلك لجعل احتمالات الإختيار من العناقيد متساوية.

- تفترض إرجاع المفردة بعد سحبها With Replacement

- تتضمن إعطاء أوزان للعينات Sampling Weights تتناسب مـع أهميـة أو تكـرارات كـل عينة في مجتمع الدراسة ، حيث يتم حساب تلـك الأوزان تلقائيـا عنـد إجـراء عمليـة سـحب العينة.

1-9 تصميم خطة العينة Design Sampling Plan:

يمكن لمستخدم البرنامج تصميم خطة لسـحب العينـة حسـب احتياجاتـه ومتطلبـات بحثـه ، حيث يزودنا البرنامج ب Sampling Wizard والتي من خلال اتبـاع خطواتهـا يمكـن إنجـاز عملية التصميم بكفاءة وفقا لما هو مطلوب. وفيما يـلي مثـالا عـلى تنفيـذ إجـراءات تصـميم الخطة.

مثـــال (9-1): البيانـــات التاليـــة تمثـــل الجـــنس وفئـــات العمـــر لمـــوظفي شركـــة افتراضية :

	Gender	Age	Motives
1	1	1	74
2	1	1	67
3	1	1	80
4	1	1	66
5	1	1	48
6	1	1	71
7	1	1	71
8	1	1	59
9	1	1	60
10	1	1	79
11	2	2	80
12	2	2	89
13	2	2	88
14	2	2	80
15	2	2	90
16	2	2	92
17	2	2	74
18	2	2	74
19	2	2	76
20	2	2	45
21	1	3	79
22	1	3	89
23	2	3	48
24	1	3	85
25	2	3	85
26	1	3	71
27	2	3	74
28	1	3	76
29	1	3	63
30	1	3	56

	Gender	Age	Motives
31	1	4	57
32	1	4	58
33	2	4	54
34	2	4	62
35	1	4	65
36	1	4	75
37	1	4	68
38	2	4	58
39	2	4	57
40	2	4	76
41	1	1	64
42	1	1	87
43	1	1	83
44	1	2	88
45	1	2	80
46	1	2	81
47	2	2	85
48	2	2	65
49	1	2	68
50	1	2	90
51	1	2	93
52	1	2	83
53	1	2	87
54	1	2	89
55	1	2	84
56	1	2	77
57	1	2	78
58	1	2	79
59	1	2	70
60	1	2	89

	Gender	Age	Motives
61	1	3	84
62	1	3	86
63	1	3	81
64	1	3	83
65	1	3	85
66	2	3	82
67	2	3	68
68	1	3	77
69	2	3	79
70	2	3	87
71	2	3	71
72	2	3	65
73	2	3	69
74	2	3	91
75	2	3	81
76	2	4	82
77	2	4	56
78	2	4	55
79	1	4	58
80	1	4	54
81	1	1	69
82	2	1	53
83	2	1	52
84	1	1	77
85	1	1	61
86	1	2	72
87	1	2	76
88	1	2	76
89	1	2	76
90	1	2	79

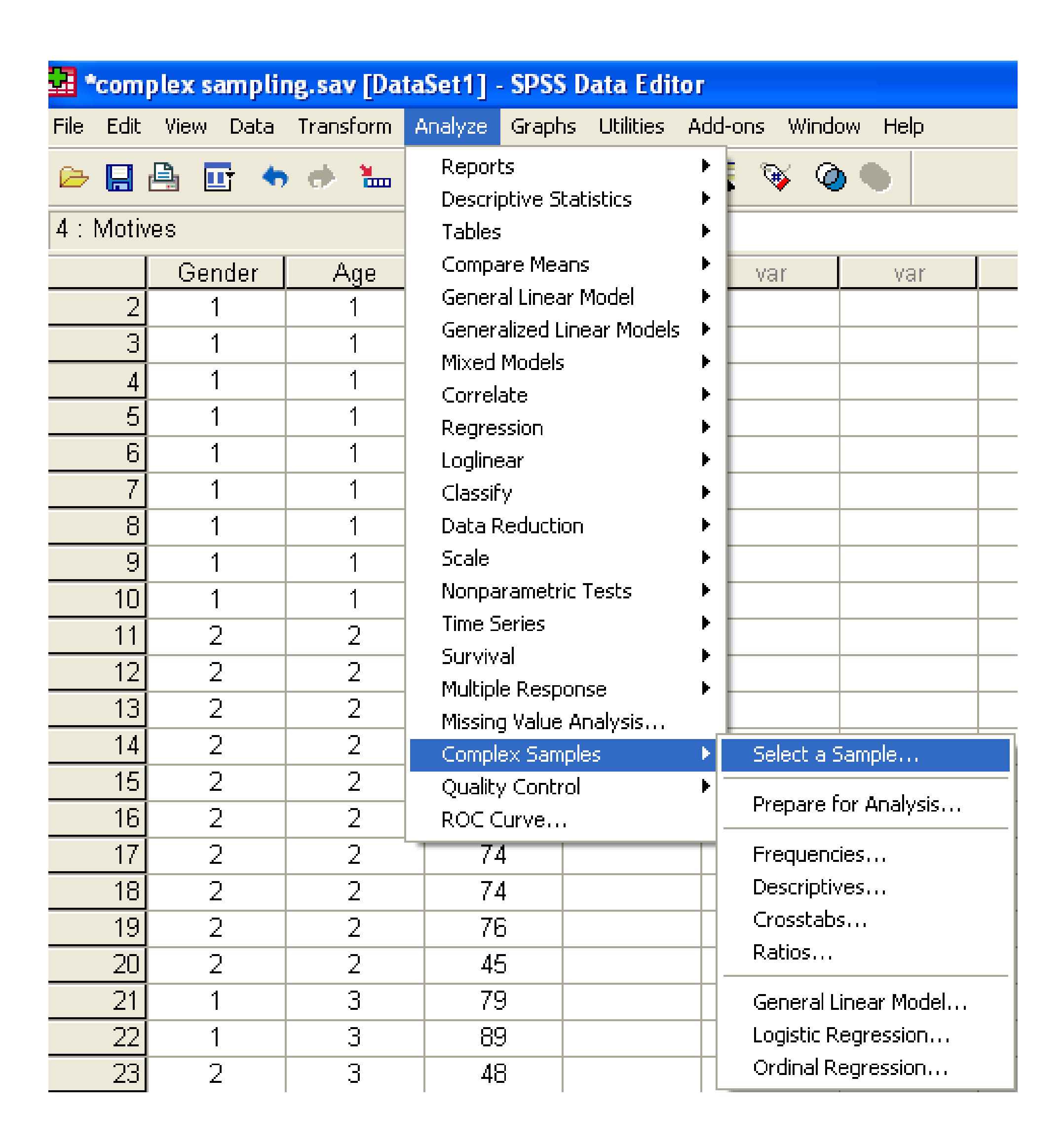
	Gender	Age	Motives
91	1	2	65
92	2	2	53
93	2	2	45
94	2	2	68
95	2	2	76
96	2	2	68
97	2	2	79
98	2	2	78
99	2	2	61
100	2	2	67
101	2	3	72
102	2	3	56
103	2	3	85
104	2	3	53
105	2	3	47
106	1	3	68
107	2	3	73
108	2	3	74
109	2	3	78
110	2	3	79
111	2	3	80
112	2	3	77
113	2	3	75
114	2	3	83
115	2	3	72
116	2	3	63
117	1	3	65
118	1	3	81
119	2	3	83
120	2	4	72

المطلوب تصميم خطة العينة علماً بأن (1) تعني ذكر ، (2) تعني أنثى في متغير الجنس Gender ، أما في متغير العمر Age فإن (1) تتضمن فئة العمر 20-29 سنة ، (2) تتضمن الفئة 30-39 ، (3) تتضمن الفئة 40-49 ، (4) تتضمن الفئة العمرية 50 فما فوق.

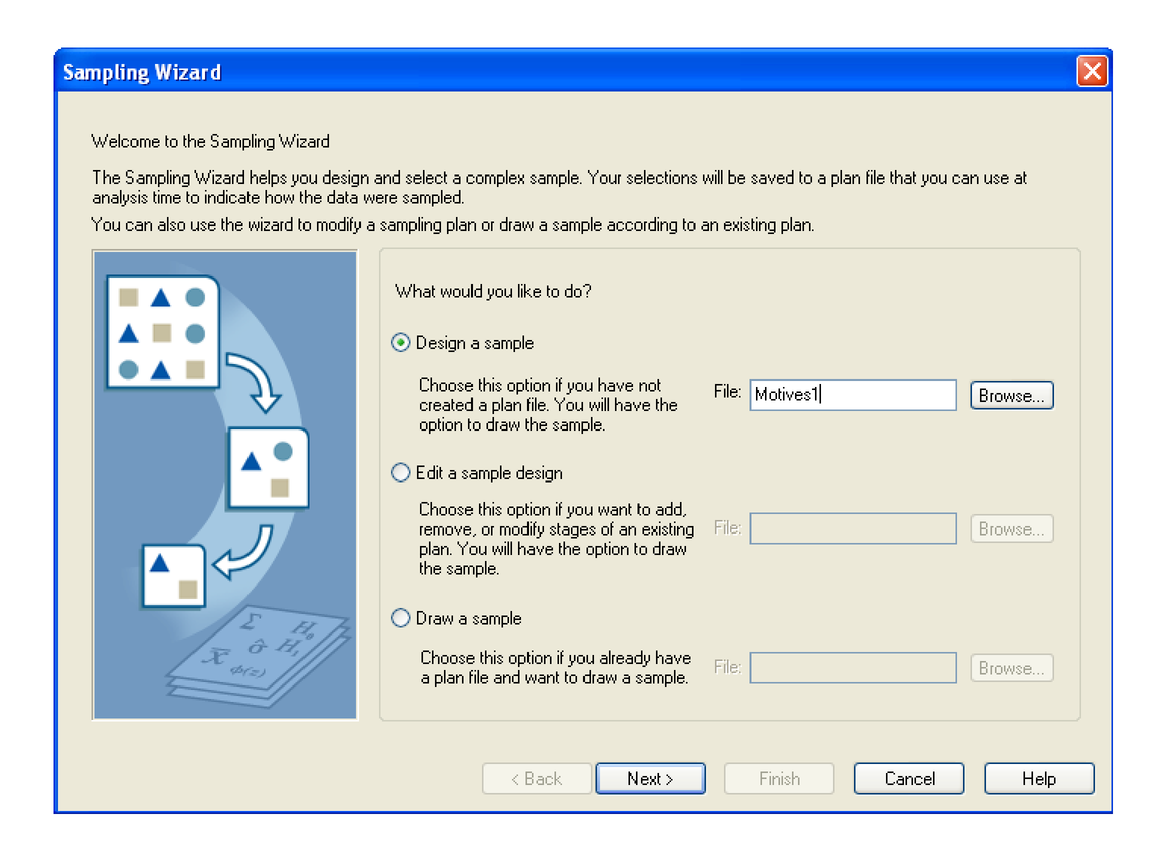
الحـل:

1- أدخل البيانات أعلاه في ثلاث متغيرات Gender, Age, Motives

2- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Complex Samples كما يلي:



3- إضغط على Select a Sample ، فيظهر لك معالج العينات Sampling Wizard بالشـكل التالي:



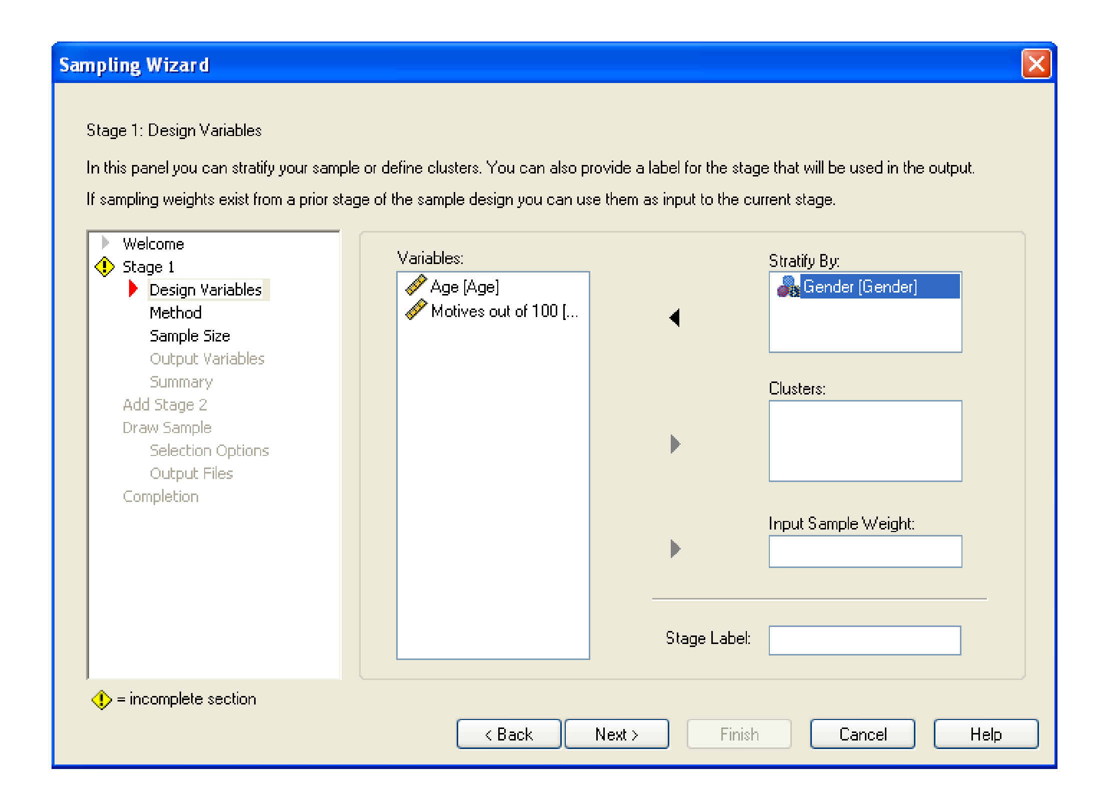
هنالك ثلاث خيارات:

أ- صمم العينة Design a sample حيث يتم التأشير على هـذا الخيـار في حالـة عـدم وجود ملف خطة للعمل بموجبه.

ب- قم بمراجعة العينة Edit a sample design حيث يتم اللجوء إلى هذا الخيـار عنـد الرغبة في تعديل خطة موضوعة سابقاً.

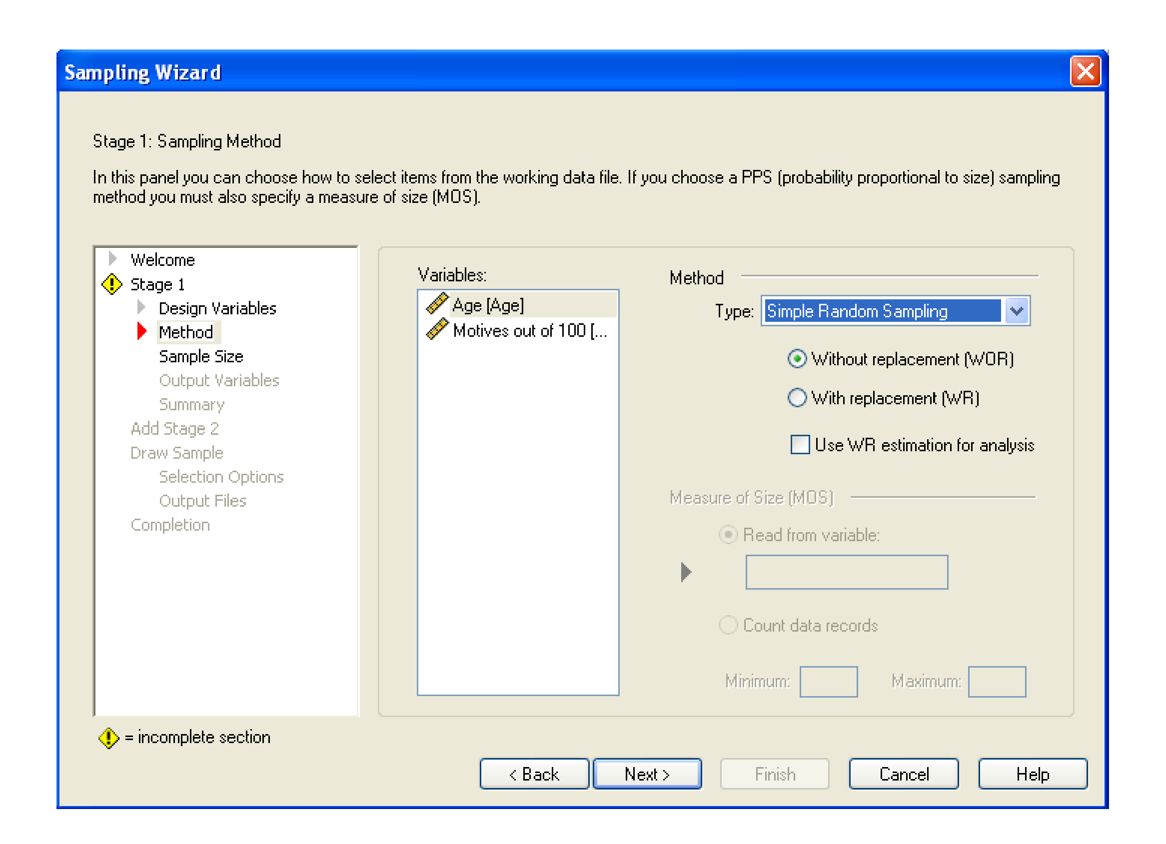
ج- إسحب العينة Draw a sample وذلك عندما يكون لديك ملف للخطة وترغب بسحب العينة.

4- قم بالتأشير على الخيار الأول المتعلق بتصميم العينة وذلك بسبب عدم وجود ملف للخطة واختر إسماً لملف الخطة Motives1 مثلاً الآن ، اضغط Next ، فيظهر لك صندوق الحوار التالي المتعلق بتصميم المتغيرات:

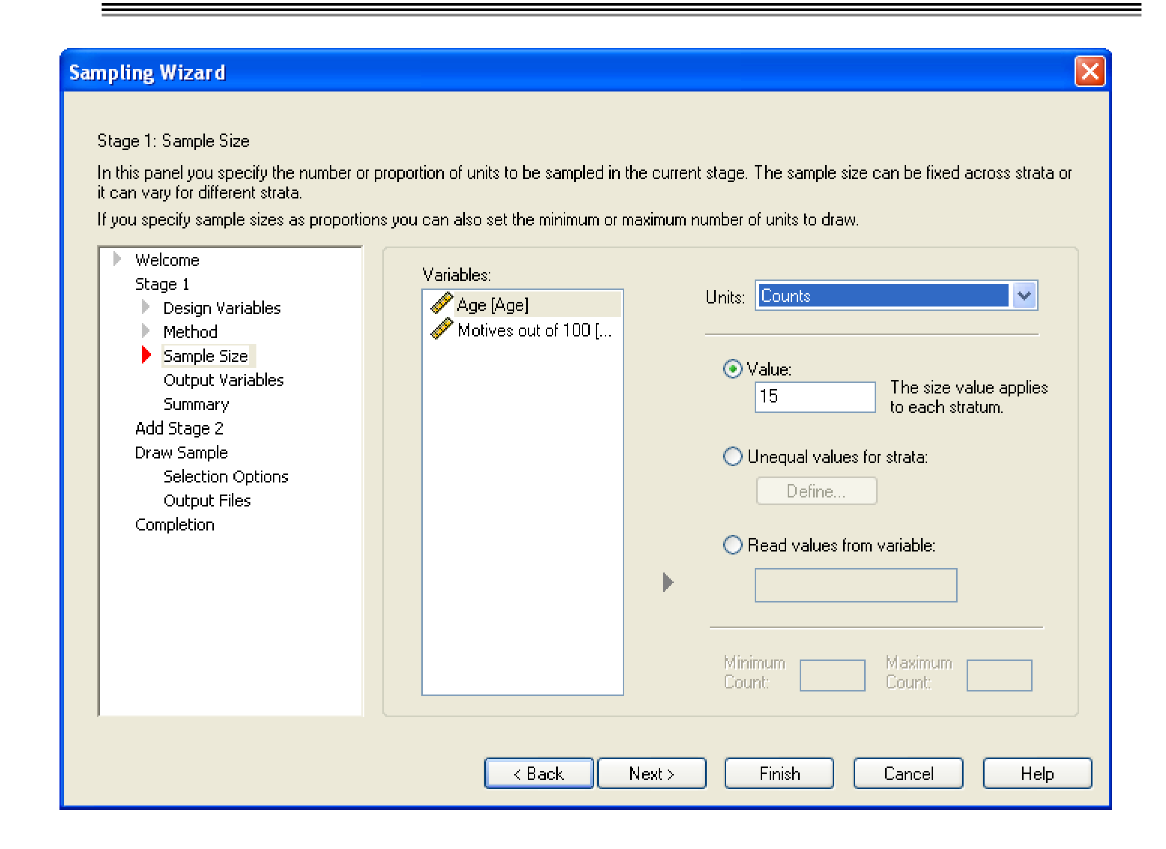


يسمح لك صندوق الحوار أعلاه باختيار المتغيرات التي تصنف البيانات إلى طبقات أو إلى عناقيد بالإضافة إلى تحديد أوزان العينات.

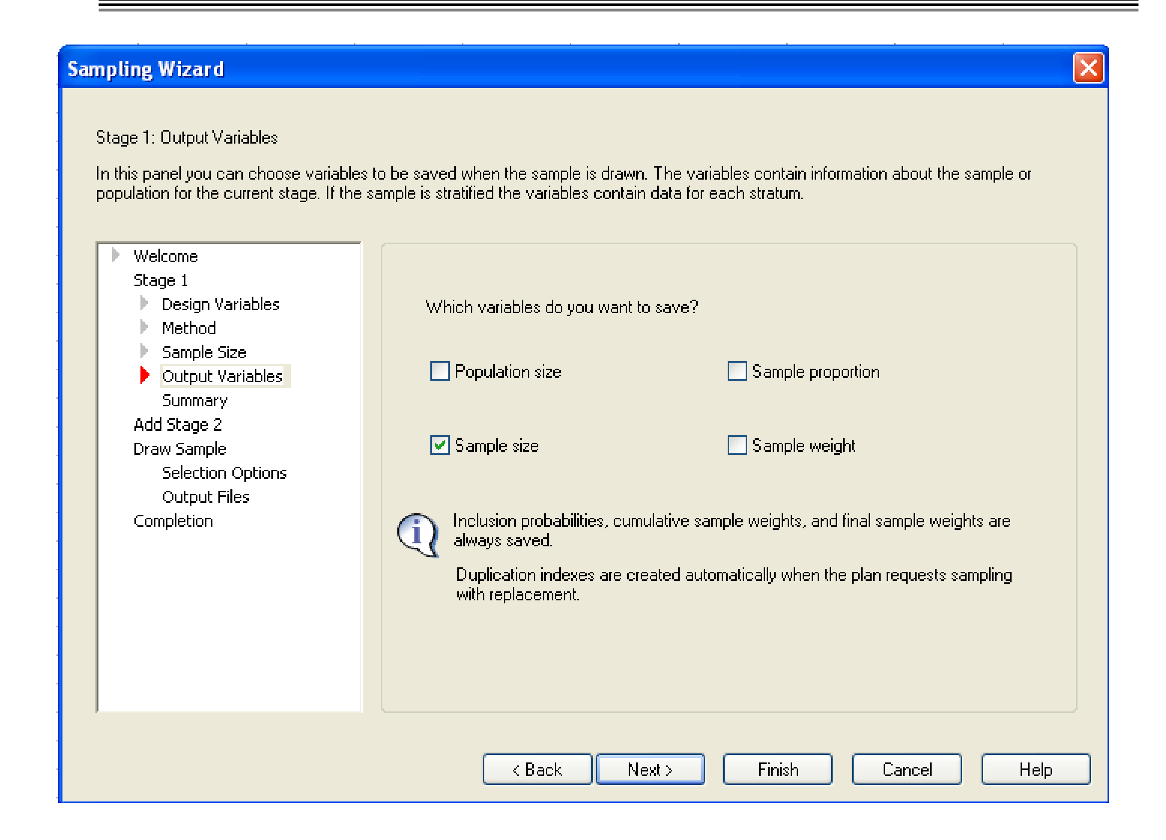
5- إسحب متغير الجنس Gender تحت المستطيل المعنون Stratify By حيث سيتم سحب العينة على أساسه. إضغط Next ليظهر صندوق الحوار المتعلق باختيار الطريقة:



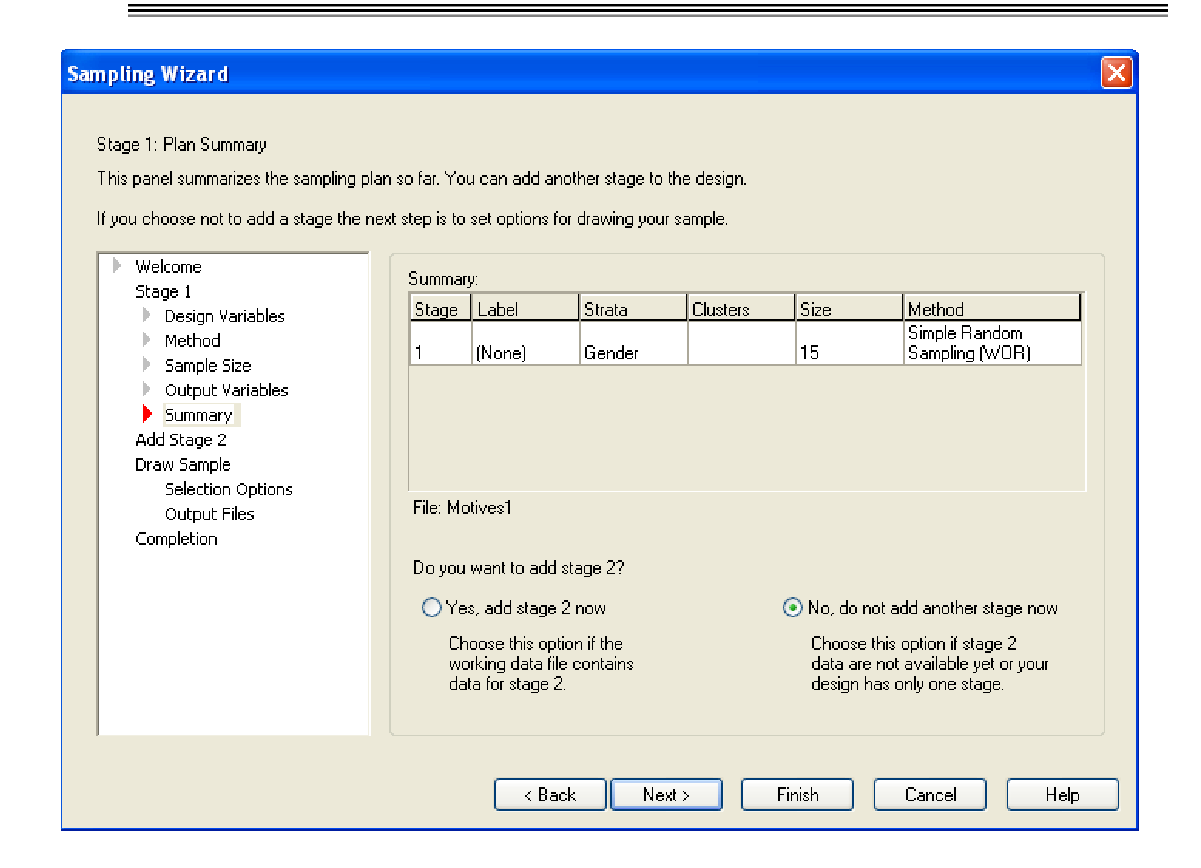
6- هناك عدة طرق لسحب العينة ، بعضها يتضمن إرجاع المفردة التي تم سحبها With Replacement إلى المجتمع الذي سحبت منه ، والبعض الآخر يتضمن عدم الإرجاع. اختر الطريقة المسماه Simple Random Sampling مع التأشير على الخيار المتعلق بعدم الإرجاع Without Replacement. الآن إضغط Next فيظهر صندوق الحوار المتعلق بتحديد حجم العينة.



7- تسمح لك هذه الخطوة بتحديد حجم العينة المرغوب في كل فئة أو النسبة المئوية المطلوبة للعينة في كل فئة. اختر Counts في المستطيل أماما Units ، ثم اطبع الرقم 15 مثلا في المستطيل المعنون Value وذلك للتعبير عن حجم العينة المطلوب من كل فئة. اضغط Next ليظهر الصندوق المتعلق بالمخرجات من المتغيرات.



8- يخصص هذا الصندوق لتحديد المتغيرات التي ترغب بحفظها بعـد سـحب العينـة. يوجـد أربعة خيارات تتعلق بتلك المتغـيرات: Population size, Sample proportion, Sample size, Sample weight. قم بالتأشير على Sample size واضغط على Next فيظهر صندوق الحوار الذي يتضمن تلخيصاً للخطة



9- أمامك في الصندوق تلخيصاً للخطة التي قمت أنـت بتصـميمها. لاحـظ أن هنـاك خيـاران بخصوص الإكتفاء بالمواصفات الموضوعة لتصميم العينة أو طلب إضافة مواصفات أخرى مـن خلال مراحل أخرى. قم بالتأشير على الخيار No, do not add another stage now.

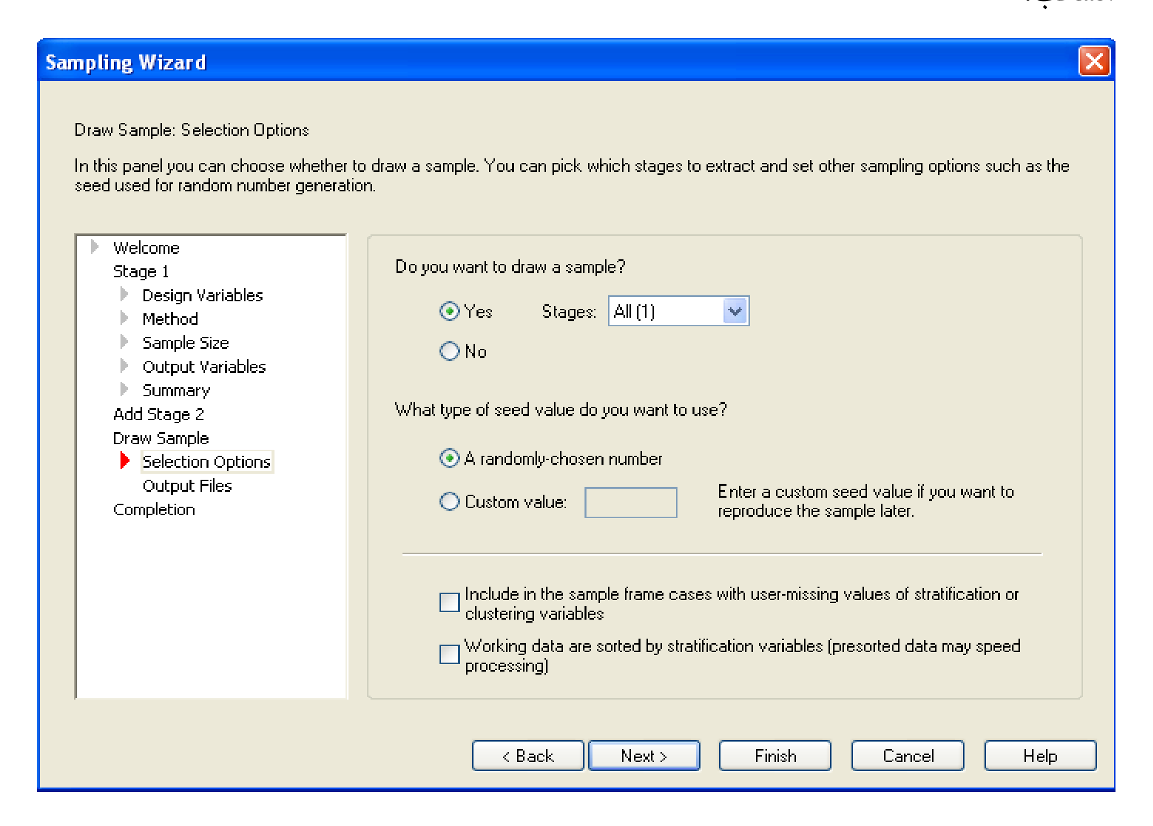
في أسفل الصندوق هناك بديلين :

البديل الأول: الضغط على Finish لإنهاء العملية وحفظ مواصفات تصـميم العينـة في الملـف Motives1 لاستخدامه فيما بعد أو لإجراء تعديلات على مواصفاته.

البديل الثاني: الضغط على Next تمهيداً للدخول في المرحلة التالية والخاصة بسحب العينة.

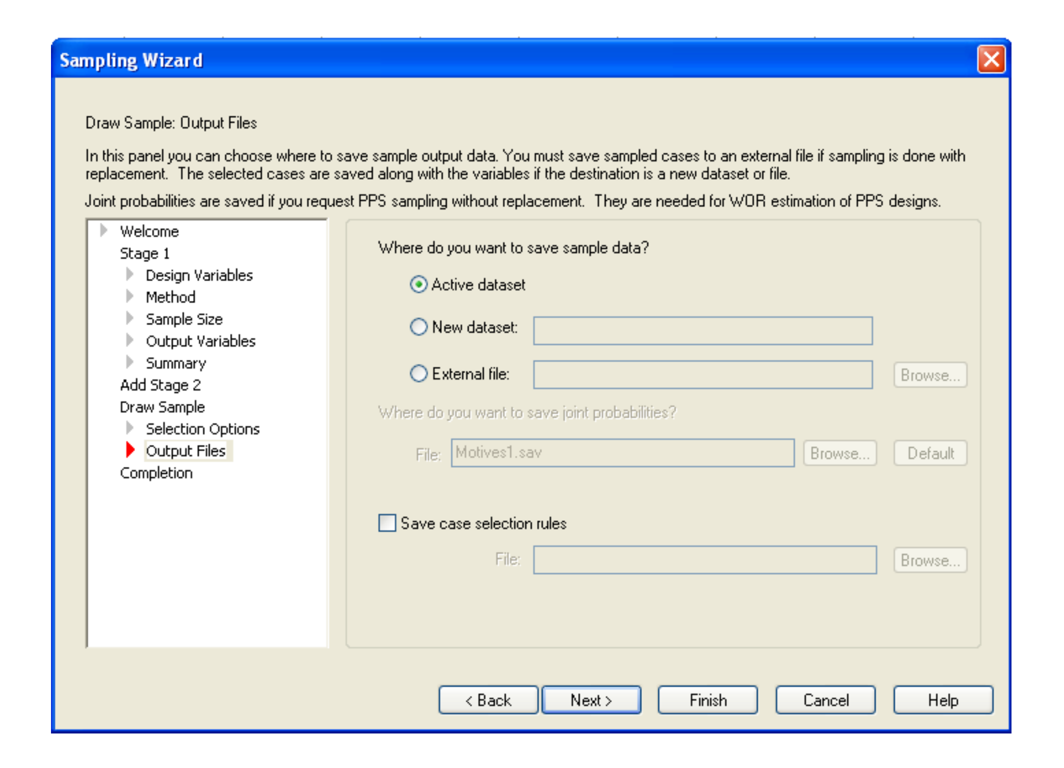
2-9 سحب العينة

بعد أن تم إنجاز عملية تصميم خطة العينة تأتي المرحلة التالية والتي تتعلق بالتنفيذ الفعلي لعملية سحب العينة. ولإجراء عملية السحب ، يتم الضغط على Next كما ذكرنا في البديل الأول للخطوة رقم (9) ، ليظهر صندوق الحوار الخاص ببدائل اختيار السحب.



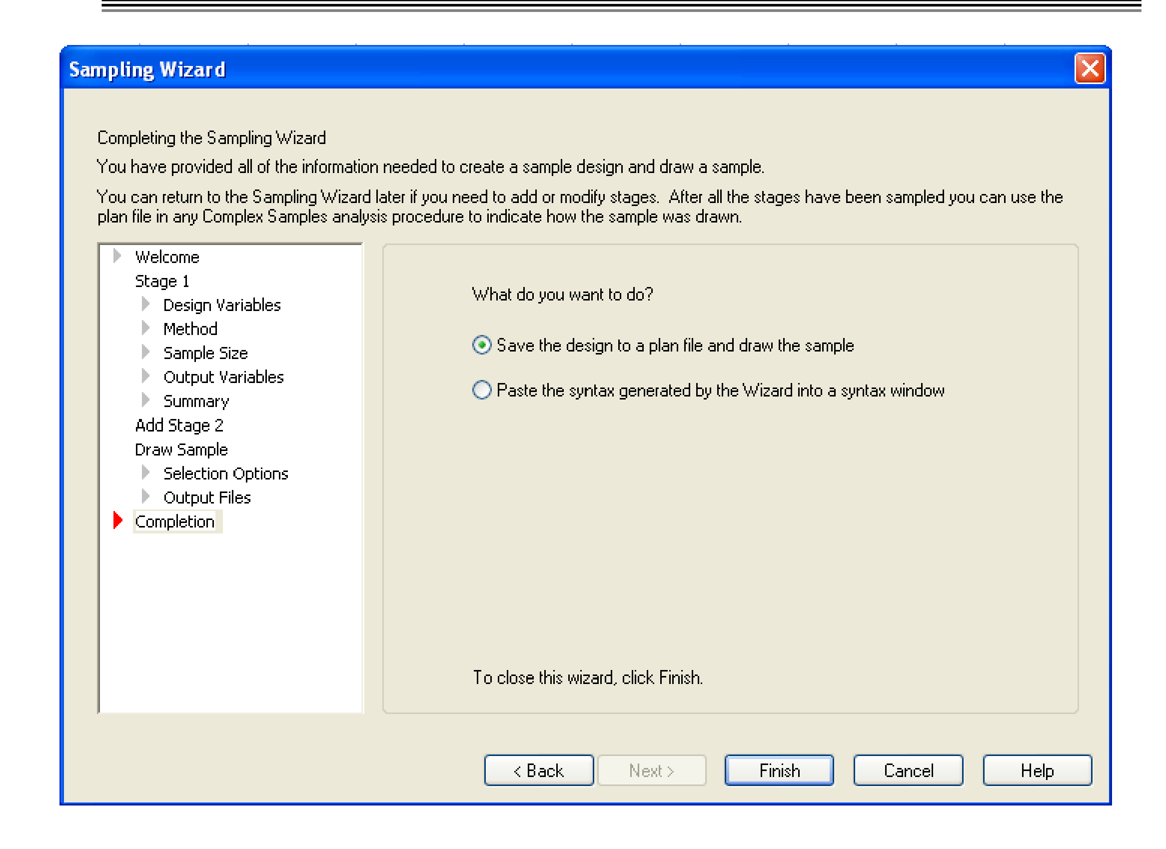
10- قم بالتأشير على Yes تحت السؤال Do you want to draw a sample? وذلك لتنفيذ قرارك بسحب العينة. ابق على All(1) أمام المستطيل المعنون Stages لتنفيذ التصميم كله أو جزء منه حسب احتياجاتك. وفي هذه الحالة فإن التصميم يتكون من مرحلة واحدة.

اضغط على Next ليظهر صندوق ملفات المخرجات



11- يبين هذا الصندوق المكان الذي ستحفظ فيه بيانات مخرجات العينة ، مع التأكيد على ضرورة حفظ الحالات (المفردات) المختارة في حالة الإعادة With Replacement في ملف خارجي. قم بالتأشير على Active dataset لاختيار المكان الذي ستحفظ فيه بيانات العينة.

اضغط Next ليظهر صندوق الحوار الأخير التالي:



12- لقد تم إنجاز جميع خطوات تصميم العينة وسحبها ، وبإمكانك حفظ ملف الخطة وسحب العينة فوراً أو لصق خياراتك في Syntax window للرجوع إليها في المستقبل.

الآن إضغط على Finish لتنتهي عملية السحب ولتظهر لك المخرجات التالية:

Complex Samples: Plan

Summary

			Stage 1
Design Variables	Stratification	1	Gender
Sample Information	Selection Method		Simple random sampling without replacement
	Number of Units Sampled		15
	Variables Created or Modified	Stagewise Inclusion (Selection) Probability	InclusionProbability_1_
		Stagewise Cumulative Sample Weight	SampleWeightCumulative_1_
		Stagewise Sample Size	SampleSize_1_
Analysis Information	Estimator Assumption		Equal probability sampling without replacement
	Inclusion Probability		Obtained from variable InclusionProbability_1_

Plan File: C:\Documents and Settings\dr mahfouth\Desktop\Motives1
Weight Variable: SampleWeight_Final_

Complex Samples: Selection

Summary for Stage 1

Gender	Number of Units Sampled		Proportion of Units Sampled	
	Requested	Actual	Requested	Actual
Male	15	15	25.0%	25.0%
Female	15	15	25.0%	25.0%

Plan File: C:\Documents and Settings\dr mahfouth\Desktop\Motives1

يبين الجدول الأول من المخرجات تفاصيل خطة العينات المركبة من حيث تصـميم المتغـيرات وطريقة الاختيار وحجم العينة وغيرها. كما يبين الجدول الثـاني حجـم العينـة المطلـوب (15) وحجم العينة المسحوب فعلياً (15) لكل من الذكور والإناث ، وكذلك نسبة مجموع مفـردات العينة المطلوبة (15) لكل من الذكور والإناث إلى عدد مفردات المجتمـع والنسـبة المسـحوبة فعلياً (15) لكل من الذكور والإناث إلى عدد مفردات المجتمع.

13- قم بإغلاق المخرجات لتعود إلى شاشة تحرير البيانات والتي تبدو كما يلي:

	Gender	Age	Motives	InclusionPr	SampleWei	SampleSiz	SampleWei
1	1	1	74	.25	4.00	15	4.00
2	1	1	67	.25	4.00	15	4.00
3	1	1	80	.	.	.	.
4	1	1	66	.	.	.	.
5	1	1	48	.25	4.00	15	4.00
6	1	1	71	.	.	.	.
7	1	1	71	.	.	.	.
8	1	1	59	.	.	.	.
9	1	1	60	.	.	.	.
10	1	1	79	.25	4.00	15	4.00
11	2	2	80	.	.	.	.
12	2	2	89	.	.	.	.
13	2	2	88	.	.	.	.
14	2	2	80	.25	4.00	15	4.00
15	2	2	90	.	.	.	.
16	2	2	92	.	.	.	.
17	2	2	74	.25	4.00	15	4.00
18	2	2	74	.	.	.	.
19	2	2	76	.	.	.	.
20	2	2	45	.25	4.00	15	4.00
21	1	3	79	.	.	.	.
22	1	3	89	.	.	.	.
23	2	3	48	.	.	.	.
24	1	3	85	.	.	.	.
25	2	3	85	.25	4.00	15	4.00
26	1	3	71	.	.	.	.
27	2	3	74	.	.	.	.
28	1	3	76	.	.	.	.
29	1	3	63	.	.	.	.
30	1	3	56	.	.	.	.

يلاحظ أنه تم إضافة أربعة متغيرات جديدة في شاشة تحرير البيانات كما يلي:

- Inclusion (selection) probability for stage 1………. (0.25)

احتمال الظهور في العينة لكل مفردة يساوي 15 من 60 لكل من الذكور والإناث

- Cumulative sampling weight for stage 1…………. (4.00)

يمثل الرقم 4 وزن العينة المتجمع للمرحلة الأولى

- Sample size for stage 1…………………………… (15)

حجم العينة لكل من الذكور والإناث 15 ، وأرقام الحالات التي أمامها الرقم 15 هي المختارة

- Final sampling weight…………………………….. (4.00)

يمثل الرقم 4 وزن العينة النهائي وهو نفسه في المرحلة الأولى لأن هناك مرحلة واحدة

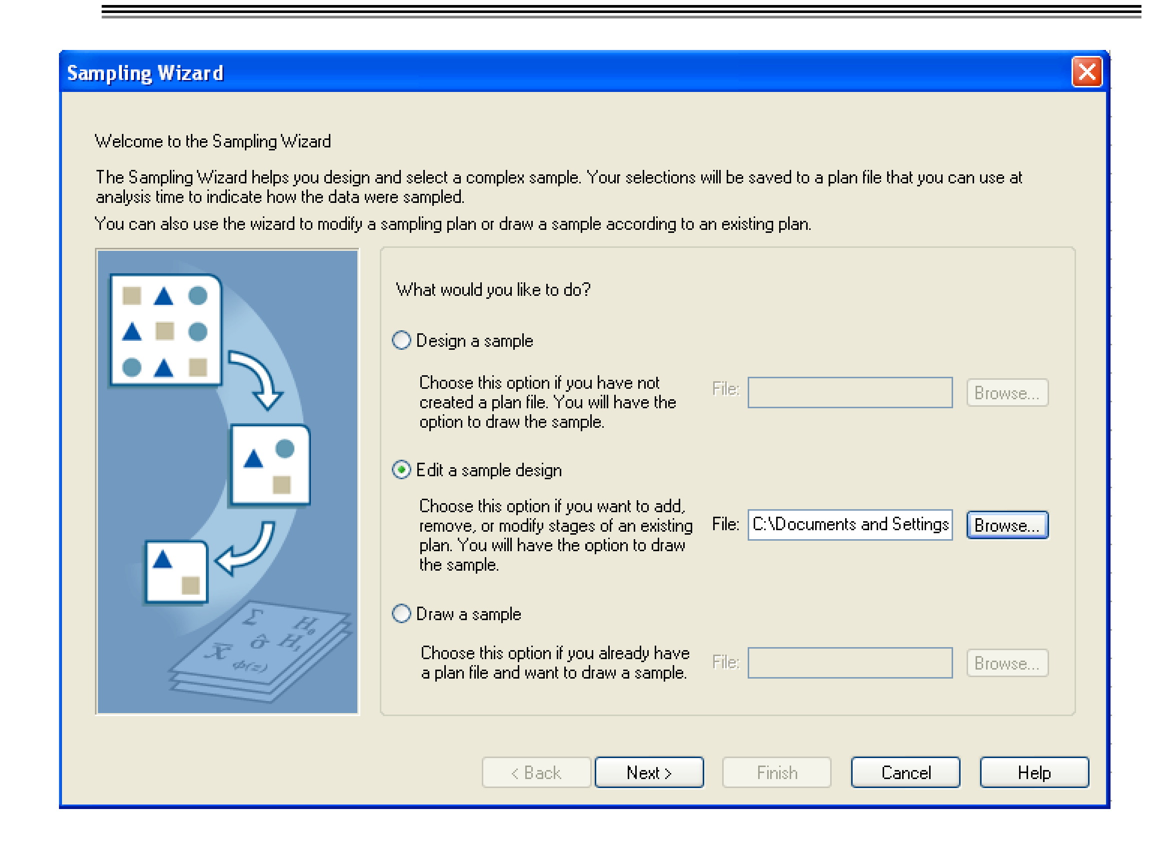
3-9 مراجعة تصميم الخطة

قد يرغب مستخدم البرنامج في إجراء تعديل لملف خطة أعدت سابقاً وذلك بإضافة أو حذف مواصفات أو بإجراء تعديلات معينة على تلك الخطة.

مثال (9-2): بالرجوع إلى بيانات المثال رقم (9-1) ، قم بمراجعة تصميم الخطة من خلال تغيير حجم العينة من 15 مفردة إلى 20 مفردة لكل من الذكور والإناث.

الحـل:

1- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Complex Samples فيظهر لك معالج العينات Sampling Wizard كما يلي:

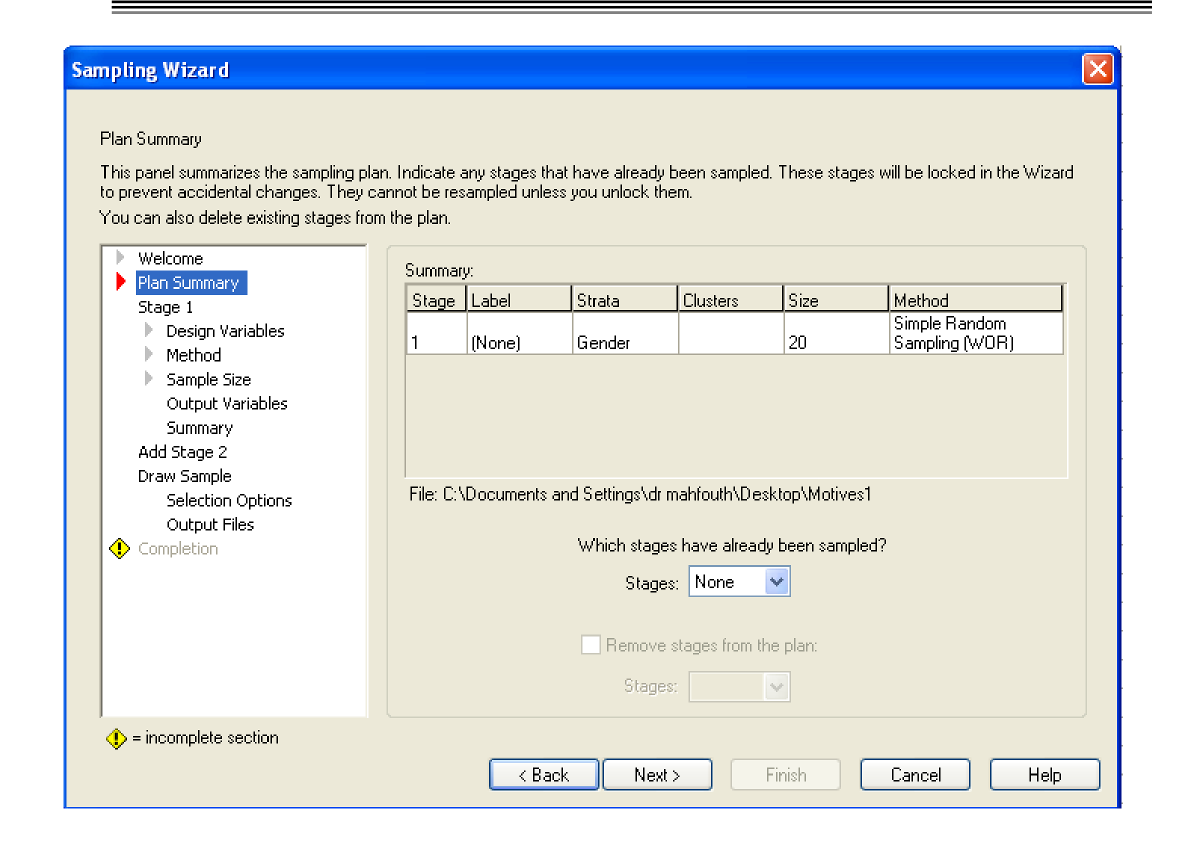


2- إضغط على Edit a sample design بعد طباعة اسم ملف خطة العينات

C:\Documents and Settings\ ......\Motives1

3- اضغط Next ، فيظهر لك صندوق الحوار المتضمن تلخيص الخطة وفقاً للمواصفات السابقة

4- راجع تلخيص خطة العينة وقم بإجراء التعديلات المطلوبة من خلال اكمال نفس الخطوات السابق ذكرها عند تصميم الخطة حتى تصل إلى صندوق الحوار الخاص بحجم العينة. اطبع الرقم 20 بدلاً من 15 في المستطيل المعنون Value وذلك لتسجيل حجم العينة المطلوب تغييره ، فيظهر الصندوق الخاص بتلخيص الخطة كما يلي:



5- أمامك في الصندوق تلخيصاً لخطة العينة ، تأكد من صحة التعديلات التي تم إجرائها.

ابق على كلمة None أمام Stages فيما يتعلق بالسؤال Which stages have already been sampled وبإمكانك الضغط على Next تمهيداً للدخول في المرحلة التالية الخاصة بسحب العينة. أكمل الخطوات التي تلي ذلك كما سبق ذكرها ، فتظهر المخرجات التالية:

Complex Samples: Plan

Summary

			Stage 1
Design Variables	Stratification	1	Gender
Sample Information	Selection Method		Simple random sampling without replacement
	Number of Units Sampled		20
	Variables Created or Modified	Stagewise Inclusion (Selection) Probability	Inclusion (Selection) Probability for Stage 1
		Stagewise Cumulative Sample Weight	Cumulative Sampling Weight for Stage 1
		Stagewise Sample Size	Sample Size for Stage 1
Analysis Information	Estimator Assumption		Equal probability sampling without replacement
	Inclusion Probability		Obtained from variable Inclusion (Selection) Probability for Stage 1

Plan File: C:\Documents and Settings\dr mahfouth\Desktop\Motives1
Weight Variable: Final Sampling Weight

Complex Samples: Selection

Summary for Stage 1

Gender	Number of Units Sampled		Proportion of Units Sampled	
	Requested	Actual	Requested	Actual
Male	20	20	33.3%	33.3%
Female	20	20	33.3%	33.3%

Plan File: C:\Documents and Settings\dr mahfouth\Desktop\Motives1

توضح المخرجات السابقة تفاصيل خطة العينة المركبة بعد إجراء التعديلات عليها. كـما تبـين كذلك في الجدول الثاني منها حجم العينتـين لكـل مـن الـذكور والإنـاث (العـدد المطلـوب 20 والعدد المسحوب فعليا 20) ونسبة مجموع مفردات العينة لكل من الذكور والإناث إلى عـدد مفردات المجتمع (النسبة المطلوبة 33.3% والنسبة المسحوبه فعلياً 33.3%).

6- قم بإغلاق المخرجات لتعود إلى شاشة تحرير البيانات والتي تبدو كما يلي:

	Gender	Age	Motives	InclusionPr	SampleWei	SampleSiz	SampleWei
1	1	1	74	.	.	.	.
2	1	1	67	.	.	.	.
3	1	1	80	.	.	.	.
4	1	1	66	.	.	.	.
5	1	1	48	.33	3.00	20	3.00
6	1	1	71	.33	3.00	20	3.00
7	1	1	71	.	.	.	.
8	1	1	59	.	.	.	.
9	1	1	60	.	.	.	.
10	1	1	79	.	.	.	.
11	2	2	80	.	.	.	.
12	2	2	89	.	.	.	.
13	2	2	88	.	.	.	.
14	2	2	80	.	.	.	.
15	2	2	90	.	.	.	.
16	2	2	92	.	.	.	.
17	2	2	74	.	.	.	.
18	2	2	74	.	.	.	.
19	2	2	76	.	.	.	.
20	2	2	45	.	.	.	.
21	1	3	79	.	.	.	.
22	1	3	89	.	.	.	.
23	2	3	48	.	.	.	.
24	1	3	85	.	.	.	.
25	2	3	85	.	.	.	.
26	1	3	71	.	.	.	.
27	2	3	74	.33	3.00	20	3.00
28	1	3	76	.	.	.	.
29	1	3	63	.33	3.00	20	3.00
30	1	3	56	.33	3.00	20	3.00

يلاحظ تغييراً في أرقام الأربعة متغيرات الجديدة في شاشة تحرير البيانات فاحتمال الظهور في العينة لكل مفردة يساوي 20 من 60 لكل من الذكور والإناث ، والرقم 3 وزن العينة المتجمع للمرحلة الأولى ، وحجم العينة لكل من الذكور والإناث 20 ، حيث تغيرت كذلك

أرقام الحالات المختارة ، والرقم 3 يمثل وزن العينة النهائي وهو نفس الوزن في المرحلة الأولى لأن هناك مرحلة واحدة.

4-9 التكرارات للعينات المركبة

يهدف إجراء التكرارات للعينات المركبة Complex Samples Frequencies إلى تجهيز جداول التكرارات للمتغيرات تحت الدراسة بالإضافة إلى بعض الإحصاءات الهامة.

يراعى أن تكون قيم المتغير المراد حساب تكراراته متغيراً فئوياً Categorical.

مثال (9-3): باستخدام بيانات المثال (9-1) احسب التكرارات لدوافع الموظفين حسب العينة المركبة الموجودة مواصفاتها في الملف Motives1 ، وذلك بعد إجراء التحويلات اللازمة لقيم المتغير Motives من خلال استخدام القائمة الفرعية Transform ثم الضغط على الأمر Recode into Same Variables كما يلي: (1) للقيم 40-49 ، (2) للقيم 50-59 ، (3) للقيم 60-69 ، (4) للقيم 70-79 ، (5) للقيم 80-89 ، (6) للقيم 90-99.

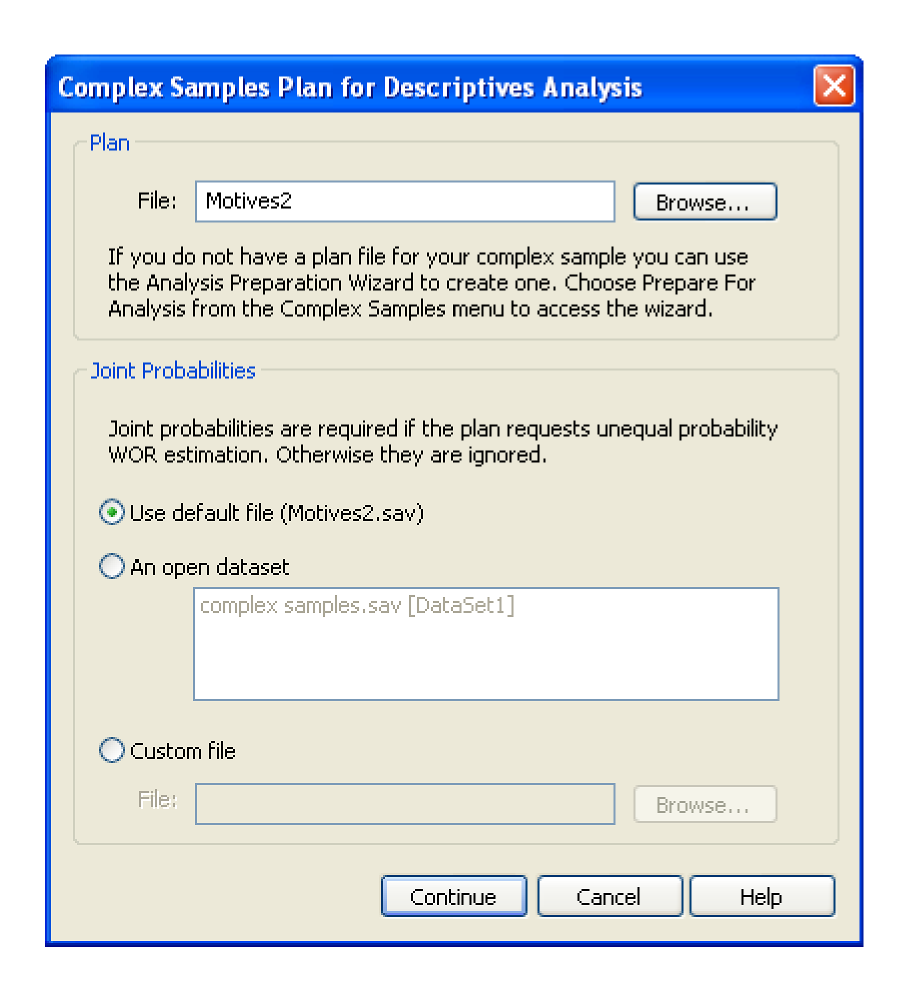
الحـل:

1- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Transform واضغط على الخيار Recode into Same Variable وأكمل الخطوات المعروفة لأجل تحويل قيم المتغير Motives إلى فئات ، حيث تظهر بعد ذلك شاشة تحرير البيانات بالرموز الجديدة. والشكل التالي يبين بيانات أول ثلاثين حالة منها فيما يخص المتغيرات الثلاثة:

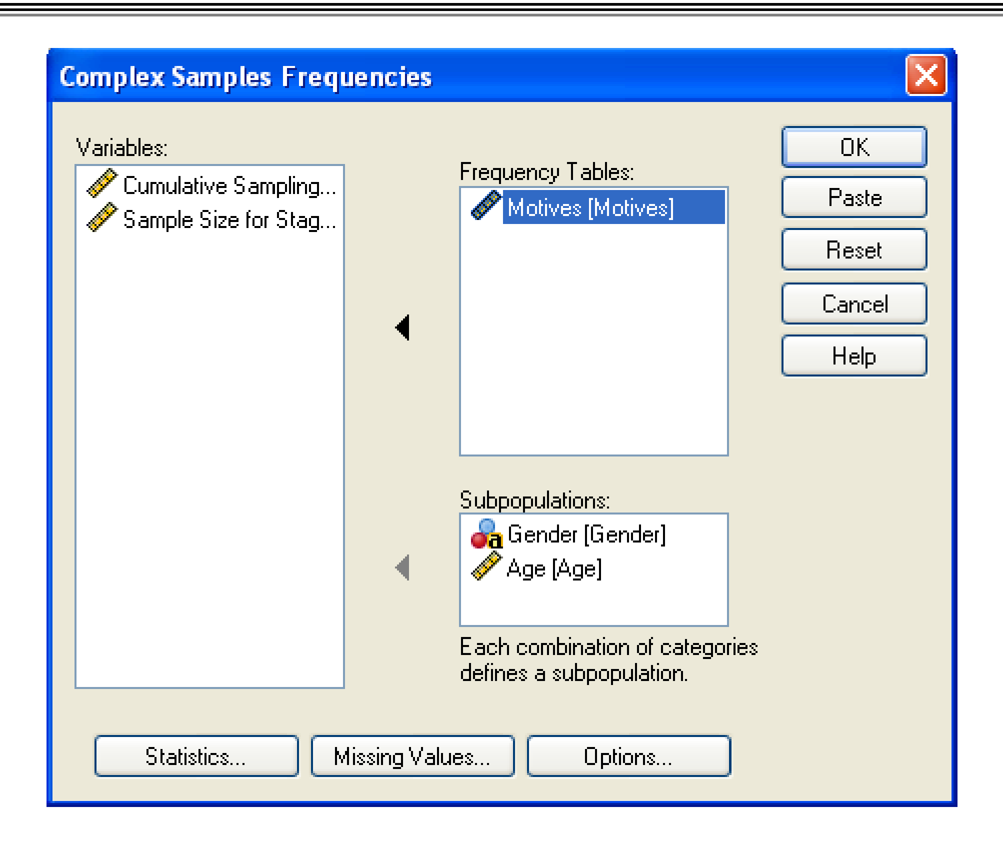
	Gender	Age	Motives
1	1	1	4
2	1	1	3
3	1	1	5
4	1	1	3
5	1	1	1
6	1	1	4
7	1	1	4
8	1	1	2
9	1	1	3
10	1	1	4
11	2	2	5
12	2	2	5
13	2	2	5
14	2	2	5
15	2	2	6
16	2	2	6
17	2	2	4
18	2	2	4
19	2	2	4
20	2	2	1
21	1	3	4
22	1	3	5
23	2	3	1
24	1	3	5
25	2	3	5
26	1	3	4
27	2	3	4
28	1	3	4
29	1	3	3
30	1	3	2

2- قـم بتصـميم خطـة العينـة ونفـذ عمليـة السـحب واحفـظ المواصـفات في ملـف باسـم Motives2

3- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم اختر القائمة الفرعية Complex Samples واضغط على Frequencies لتنفيذ أمر التكرارات ليظهر الصندوق التالي:

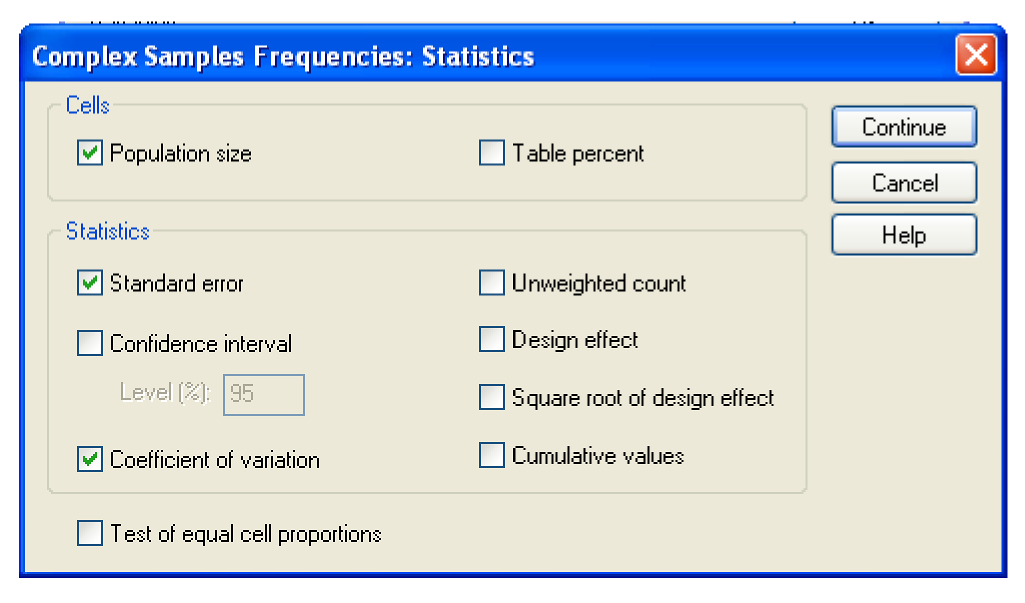


4- اطبع اسم الملف المراد حساب تكراراته (Motives2) في المكان المخصص لوضع ملف الخطة وابق على الخيار Use default file (Motives2.sav). اضغط Continue فيظهر صندوق الحوار Complex Samples Frequencies



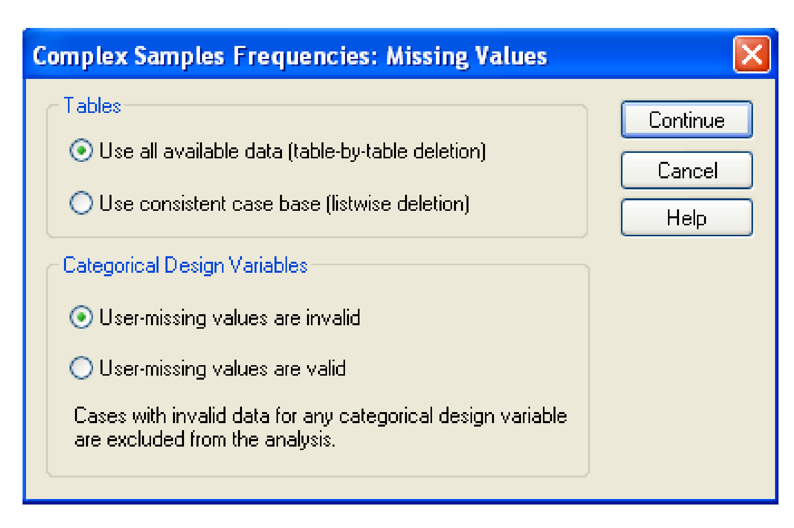
5- أنقل المتغير Motives2 تحت المستطيل المعنون Frequency Tables ثم أنقل المتغيرين Gender, Age تحت المستطيل المعنون Subpopulations

6- اضغط الزر Statistics فيفتح الصندوق التالي:



7- قم بالتأشير على Population size تحت Cells ، وكذلك على Standard error, Coefficient of variation تحت Statistics واضغط Continue للاستمرار في العملية، فترجع إلى صندوق الحوار الأساس Complex Samples Frequencies

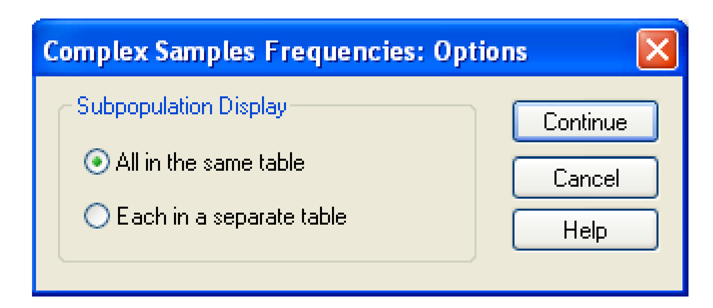
8- اضغط الزر Missing Values فيظهر الصندوق الخاص بذلك



9- ابق على الخيار Use all available data تحت Tables وكذلك على الخيار User-missing values are invalid تحت Categorical Design Variables

10- اضــغط Continue للاســتمرار في العمليــة ، فترجــع إلى صــندوق الحــوار الأســاس Complex Samples Frequencies

11- اضغط الزر Options فيظهر الصندوق الخاص بالخيارات



12- قم بالتأشير على All in the same table تحت Subpopulation Display

13- اضــغط Continue للاســتمرار في العمليــة ، فترجــع إلى صــندوق الحــوار الأســاس Complex Samples Frequencies

14- اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Complex Samples: Tables

Motives

		Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation
Population Size	1	9.000	4.013	.446
	2	21.000	5.921	.282
	3	27.000	6.333	.235
	4	30.000	6.696	.223
	5	27.000	6.625	.245
	6	6.000	3.372	.562
	Total	120.000	.000	.000

Subpopulation Tables

Motives

Gender	Age			Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation
Male	20-29	Population Size	3	12.000	4.496	.375
			4	12.000	4.496	.375
			5	3.000	2.449	.816
			Total	27.000	5.591	.207
	30-39	Population Size	3	3.000	2.449	.816
			4	6.000	3.372	.562
			5	3.000	2.449	.816
			Total	12.000	4.496	.375
	40-49	Population Size	3	3.000	2.449	.816
			4	3.000	2.449	.816
			5	6.000	3.372	.562
			Total	12.000	4.496	.375
	50 and above	Population Size	2	6.000	3.372	.562
			3	3.000	2.449	.816
			Total	9.000	4.013	.446
Female	20-29	Population Size	2	3.000	2.449	.816
			Total	3.000	2.449	.816
	30-39	Population Size	1	6.000	3.372	.562
			3	3.000	2.449	.816
			4	3.000	2.449	.816
			6	3.000	2.449	.816
			Total	15.000	4.867	.324
	40-49	Population Size	1	3.000	2.449	.816
			2	3.000	2.449	.816
			3	3.000	2.449	.816
			4	3.000	2.449	.816
			5	12.000	4.496	.375
			6	3.000	2.449	.816
			Total	27.000	5.591	.207
	50 and above	Population Size	2	9.000	4.013	.446
			4	3.000	2.449	.816
			5	3.000	2.449	.816
			Total	15.000	4.867	.324

تبرز المخرجات أعلاه في الجدول الأول تقديرات العينة والخطأ المعياري ومعامل الاختلاف لكل فئة من فئات المتغير Motives. أما الجدول الأخير فيبين تقديرات العينة والخطأ المعياري للتقديرات ومعامل الاختلاف (نسبة الخطأ المعياري للتقديرات إلى التقديرات) لكل فئة من فئات المتغير Motives وفقاً للجنس وللعمر.

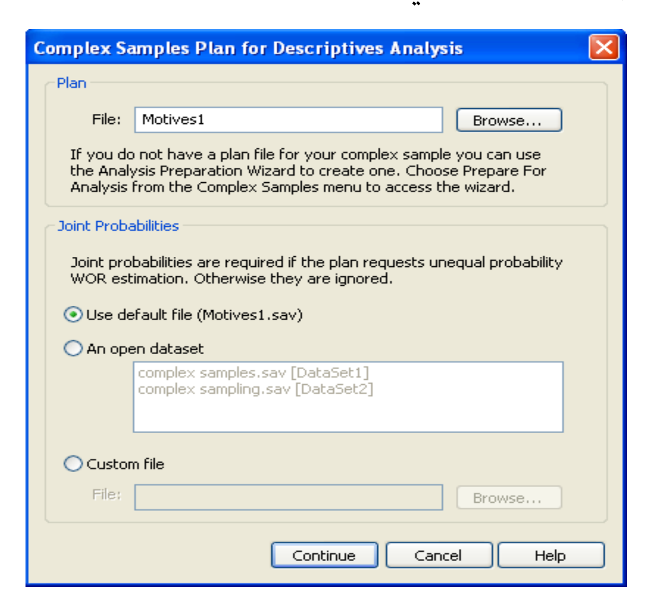
5-9 التحليلات الوصفية للعينات المركبة

يهدف تنفيذ إجراء التحليلات الوصفية للعينات المركبة Complex Samples Descriptives إلى حساب بعض الإحصاءات الهامة كالمتوسطات والمجاميع واختبارات والأخطاء المعيارية ومعاملات الاختلاف وتأثيرات التصميم وغيرها. يراعى أن تكون قيم المتغير المراد إجراء التحليلات الوصفية عليه متغيراً رقمياً Scale.

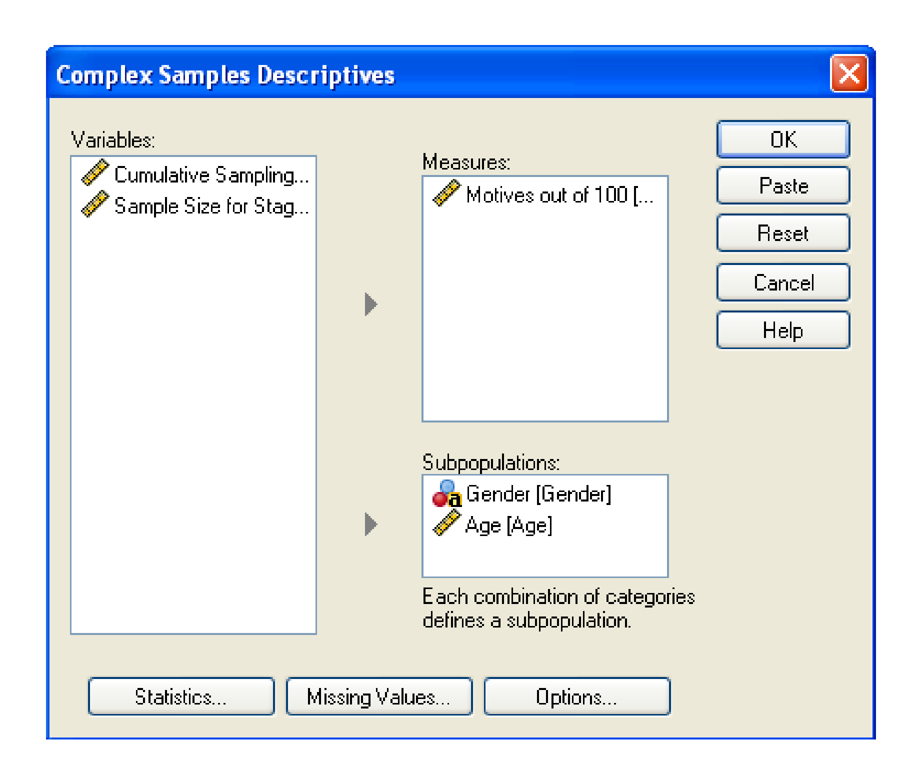
مثال (9-4): باستخدام بيانات المثال (9-1) قم بإجراء التحليلات الوصفية اللازمة لدوافع الموظفين حسب العينة المركبة الموجودة مواصفاتها في الملف Motives1 .

الحل:

1- اختر القائمة الرئيسية Analyze ثم القائمة الفرعية Complex Samples واضغط على Descriptives ليظهر الصندوق التالي:

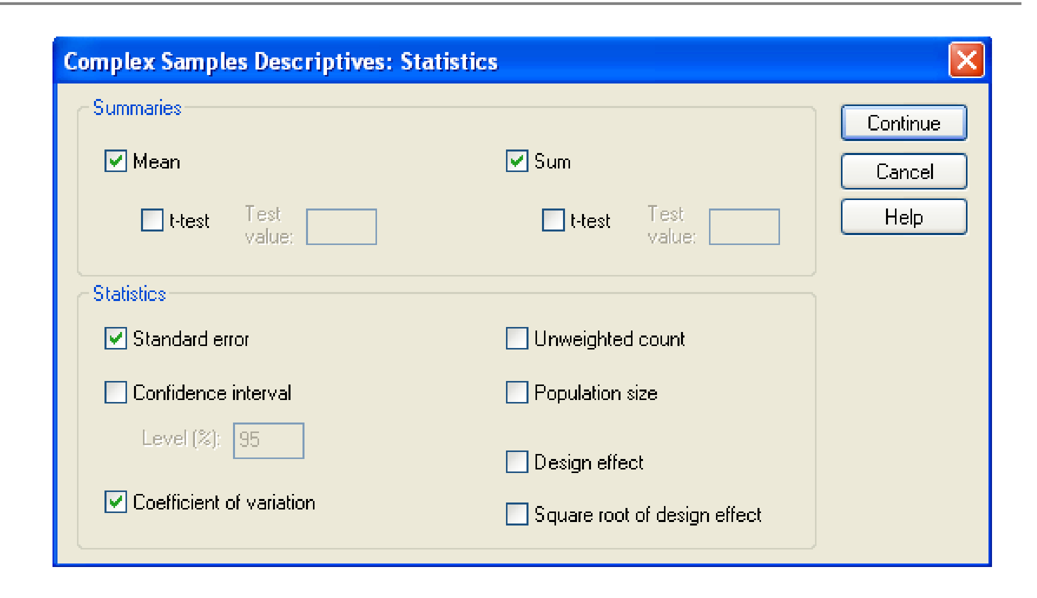


2- اطبع اسم الملف المراد تحليله (Motives1) في المكان المخصص لوضع ملف الخطة وابـق على الخيار (Motives1.sav) Use default file. اضغط Continue فيظهر صندوق الحـوار Complex Samples Descriptives



3- أنقل المتغير Motives1 تحت المستطيل المعنون Measures ثم أنقل المتغيرين Gender, Age تحت المستطيل المعنون Subpopulations

4- اضغط الزر Statistics فيفتح الصندوق التالي:



5- قم بالتأشير على Mean, Sum تحت Summaries ، وكذلك على Standard error, Coefficient of variation تحت Statistics واضغط Continue للاستمرار في العملية ، فترجع إلى صندوق الحوار الأساس Complex Samples Descriptives

6- اضغط الزر Missing Values وابق على الخيارين كما في المثال السابق

7- اضغط الزر Statistics وأشر على All in the same table كما في المثال السابق

7- اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Univariate Statistics

		Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation
Mean	Motives out of 100	70.80	1.475	.021
Sum	Motives out of 100	8496	176.955	.021

Subpopulation Descriptives

Univariate Statistics

Gender	Age			Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation
Male	20-29	Mean	Motives out of 1(	70.60	5.237	.074
		Sum	Motives out of 1(	1059	352.452	.333
	30-39	Mean	Motives out of 1(	79.38	2.099	.026
		Sum	Motives out of 1(	1905	439.931	.231
	40-49	Mean	Motives out of 1(	68.25	4.649	.068
		Sum	Motives out of 1(	819	311.856	.381
	50 and abov(	Mean	Motives out of 1(	60.00	2.848	.047
		Sum	Motives out of 1(	540	242.148	.448
Female	20-29	Mean	Motives out of 1(	52.00	.000	.000
		Sum	Motives out of 1(	156	127.373	.816
	30-39	Mean	Motives out of 1(	63.40	4.039	.064
		Sum	Motives out of 1(	951	314.437	.331
	40-49	Mean	Motives out of 1(	72.91	1.854	.025
		Sum	Motives out of 1(	2406	412.227	.171
	50 and abov(	Mean	Motives out of 1(	73.33	4.053	.055
		Sum	Motives out of 1(	660	296.549	.449

تبرز المخرجات أعلاه في الجدول الأول الوسط الحسابي ومجموع تقديرات العينة والخطأ المعياري ومعامل الاختلاف للمتغير Motives. أما الجدول الثاني فيبين الأوساط الحسابية ومجاميع تقديرات العينة والخطأ المعياري ومعامل الاختلاف لكل فئة من فئات المتغير Motives وفقاً للجنس وللعمر.

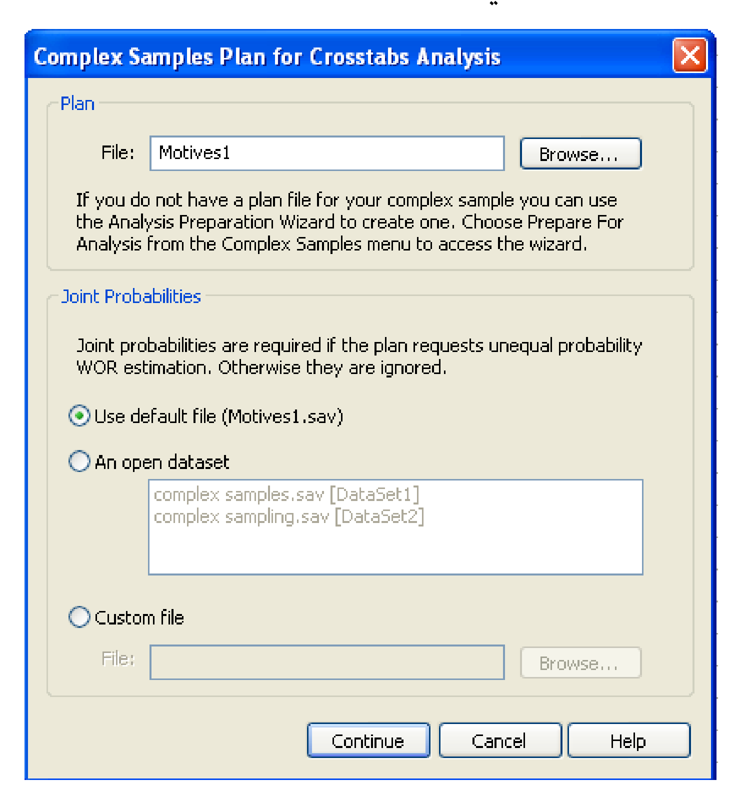
6-9 الجداول التقاطعية للعينات المركبة

يهـدف تنفيـذ إجـراء الجـداول التقاطعيـة للعينـات المركبـة Complex Samples Crosstabs إلى إنشاء جداول تقاطعية لمتغيرات الدراسة. يراعى أن تكون قـيم المتغـير المـراد إجراء التحليلات الوصفية عليه متغيراً فئوياً Categorical.

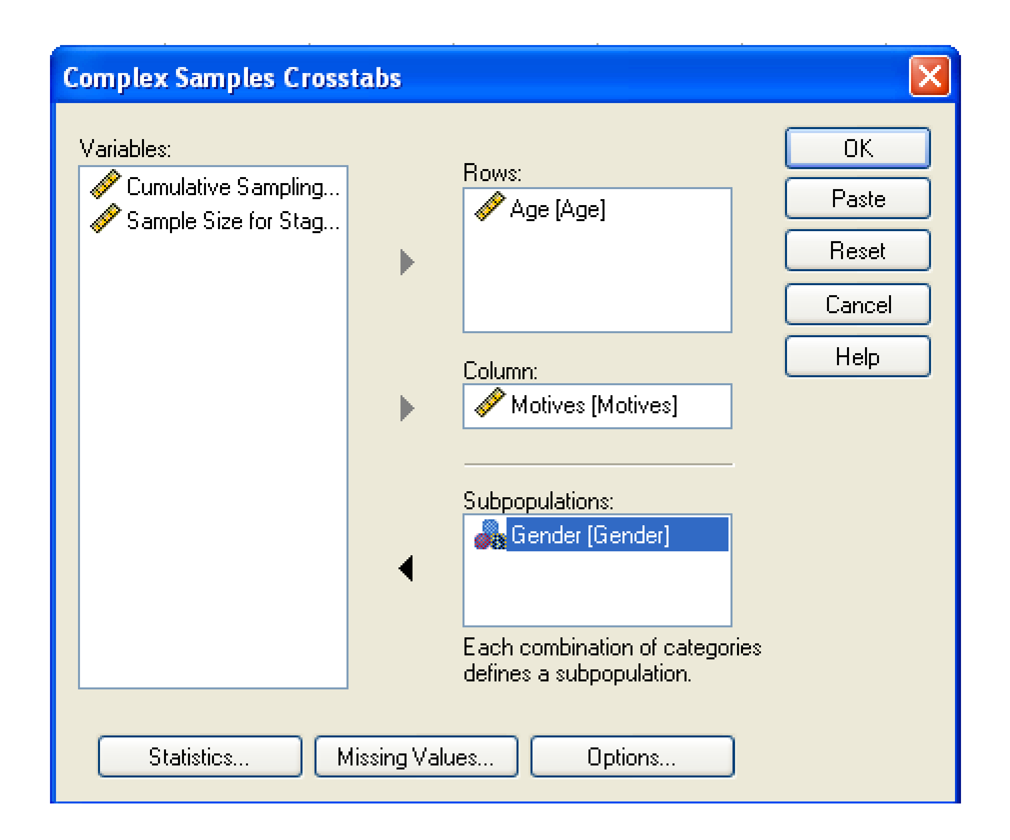
مثال (9-5): باستخدام بيانات المثال (9-3) أي بعد تحويل قيم متغير الدوافع إلى رموز ، قـم بإعـداد الجـداول التقاطعيـة اللازمـة حسـب العينـة المركبـة الموجـودة مواصـفاتها في الملـف Motives1 .

الحـل:

1- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمـة الفرعيـة Complex Samples واضـغط عـلى Crosstabs ليظهر الصندوق التالي:

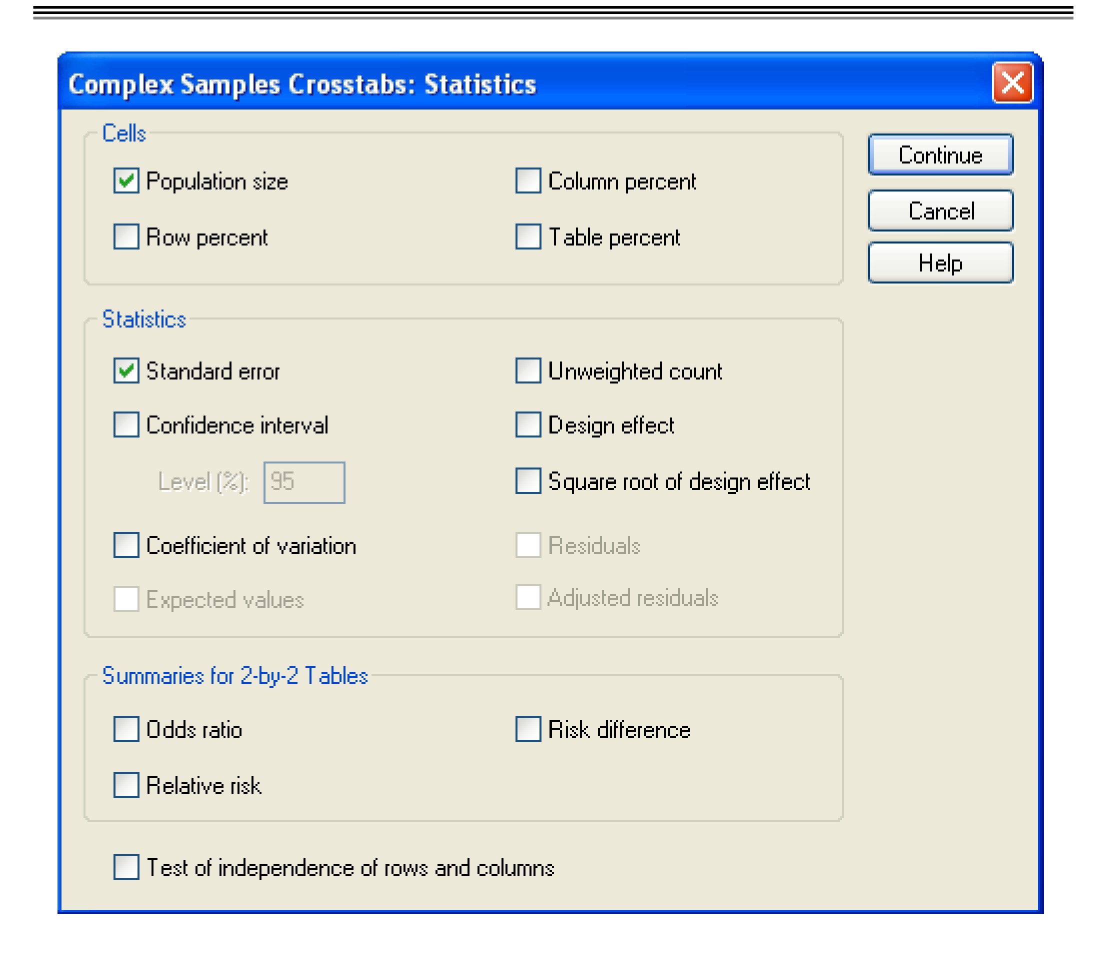


2- اطبع اسم الملف المراد تحليله (Motives1) في المكان المخصص لوضع ملف الخطة وابق على الخيار (Motives1.sav) Use default file. اضغط Continue فيظهر صندوق الحـوار Complex Samples Crosstabs



3- أنقل المتغير Age تحت Rows ثم أنقل المتغـير Motives تحـت Column وكـذلك أنقـل المتغير Gender تحت المستطيل المعنون Subpopulations

4- اضغط الزر Statistics فيفتح الصندوق التالي:



5- قم بالتأشير على Population size تحت Cells ، وكذلك على Standard error تحت Statistics واضغط Continue للاستمرار في العملية ، فترجع إلى صندوق الحوار الأساس Complex Samples Crosstabs

6- اضغط الزر Missing Values وابق على الخيارين كما في الأمثلة السابقة

7- اضغط الزر Statistics وأشر على All in the same table كما في الأمثلة السابقة

8- اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Complex Samples: Tables

Age * Motives

Age			Motives 1	2	3	4	5	Total
20-29	Population Siz	Estimate		3.000	2.000	12.000	3.000	30.000
		Standard Error		2.449	4.496	4.496	2.449	6.104
30-39	Population Siz	Estimate	.000		6.000	9.000	3.000	27.000
		Standard Error	3.372		3.464	4.168	2.449	6.625
40-49	Population Siz	Estimate	3.000	3.000	6.000	6.000	18.0	39.000
		Standard Error	2.449	2.449	3.464	3.464	5.620	7.175
50 and abov	Population Siz	Estimate		15.0	3.000	3.000	3.000	24.000
		Standard Error		5.242	2.449	2.449	2.449	6.308
Total	Population Siz	Estimate	.000	21.0	27.000	30.000	27.0	120.0
		Standard Error	.013	5.921	6.333	6.696	5.625	.000

Subpopulation Tables

Age * Motives

Gender	Age			Motives 1	2	3	4	5	6	Total
Male	20-29	Population Size	Estimate			12.00	12.00	3.00		27.00
			Standard Error			4.496	4.496	2.45		5.591
	30-39	Population Size	Estimate			3.000	6.000	3.00		12.00
			Standard Error			2.449	3.372	2.45		4.496
	40-49	Population Size	Estimate			3.000	3.000	6.00		12.00
			Standard Error			2.449	2.449	3.37		4.496
	50 and above	Population Size	Estimate		6.00	3.000				9.000
			Standard Error		3.37	2.449				4.013
	Total	Population Size	Estimate		6.00	21.00	21.00	12.0		60.00
			Standard Error		3.37	5.361	5.361	4.50		.000
Female	20-29	Population Size	Estimate		3.00					3.000
			Standard Error		2.45					2.449
	30-39	Population Size	Estimate	6.00		3.000	3.000		3.00	15.00
			Standard Error	3.37		2.449	2.449		2.45	4.867
	40-49	Population Size	Estimate	3.00	3.00	3.000	3.000	12.0	3.00	27.00
			Standard Error	2.45	2.45	2.449	2.449	4.50	2.45	5.591
	50 and above	Population Size	Estimate		9.00		3.000	3.00		15.00
			Standard Error		4.01		2.449	2.45		4.867
	Total	Population Size	Estimate	9.00	15.0	6.000	9.000	15.0	6.00	60.00
			Standard Error	4.01	4.87	3.372	4.013	4.87	3.37	.000

تبرز المخرجات أعلاه في الجزء الأول منها الجدول التقاطعي لفئات متغير الـدوافع مـع فئـات العمر فيما يتعلق بتقديرات العينة والخطأ المعياري. أما الجزء الثاني فيبين الجدول التقاطعي لفئات متغير الدوافع مع فئات العمر فيما يتعلـق بتقـديرات العينـة والخطـأ المعيـاري وفقـاً لجنس مفردات العينة.

7-9 النسب والعينات المركبة

يهدف تنفيذ إجراء النسب للعينات المركبة Complex Samples Ratios إلى إيجاد النسب المئوية بين متغير وآخر. يراعى أن تكون قيم المتغيرين المراد إجراء تحليل النسب عليهما متغيرين رقميين Scale.

مثال (9-6): البيانات التالية تمثل مرتبات رجال البيع وكذلك إيرادات البيع لكل فرع من فروع الشركة الستون حسب جنسهم.

	Branches	SSalries	SRevenue
1	1	1200	5000
2	2	1400	4200
3	2	800	3200
4	2	900	3400
5	1	850	3320
6	1	1050	3700
7	1	650	3000
8	2	1350	4200
9	2	1400	5190
10	1	1200	5600
11	2	1220	6500
12	1	1230	4300
13	1	970	3000
14	1	990	3200
15	2	740	4400
16	2	730	4500
17	2	650	3500
18	2	680	3750
19	1	700	3900
20	1	830	4000
21	2	630	3200
22	2	750	4100
23	1	920	5000
24	2	900	5550
25	2	1020	5800
26	1	1100	6100
27	1	1240	6300
28	1	1260	6190
29	1	1300	6200
30	1	980	5400

	Branches	SSalries	SRevenue
31	1	990	5800
32	1	670	4400
33	1	740	5000
34	2	810	5090
35	1	910	6700
36	1	940	6260
37	1	930	6900
38	1	1010	6400
39	1	1030	4300
40	1	1050	4970
41	1	1100	5120
42	1	1080	5100
43	1	1110	4690
44	1	1120	4700
45	2	1250	5000
46	2	1170	5600
47	2	1200	6000
48	1	920	6200
49	2	910	5930
50	2	730	6200
51	2	750	6300
52	2	810	6100
53	2	810	6120
54	2	830	5800
55	2	900	5700
56	2	930	6360
57	2	960	6400
58	2	1140	6800
59	1	1080	6850
60	1	970	6340

المطلوب إجراء تحليل النسب بين مرتبات رجال البيع وإيرادات المبيعات بعد تصميم الخطة على أساس حجم العينة 10 فروع من كل من الفروع الداخلية والخارجية.

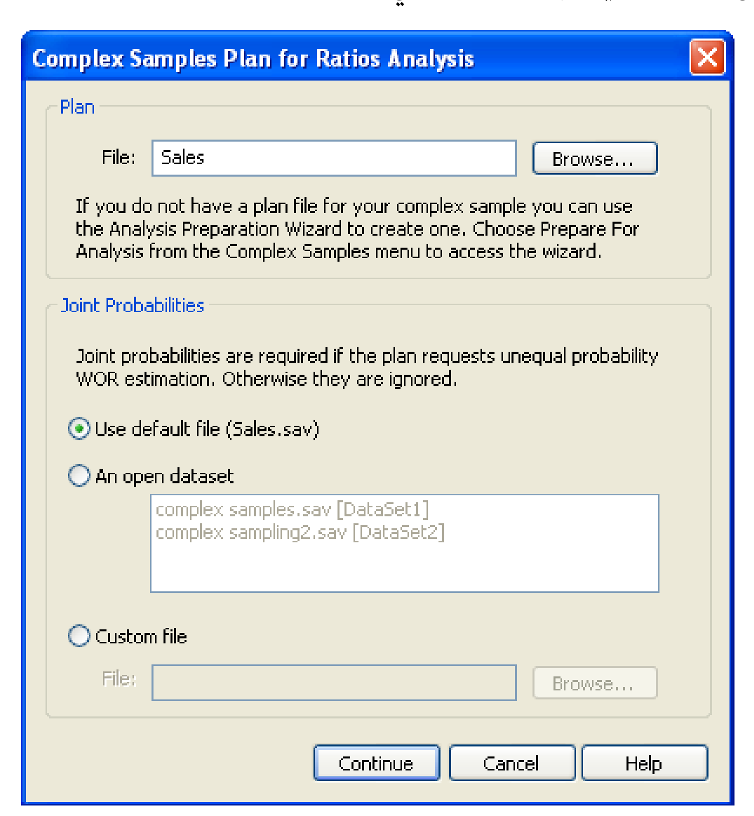
الحـل:

1- أدخل البيانات في ثلاثة متغيـرات Branches (String), SSalries, SRevenue علـى أن يكون الرمز (1) للفروع الداخلية ، والرمز (2) للفروع الخارجية

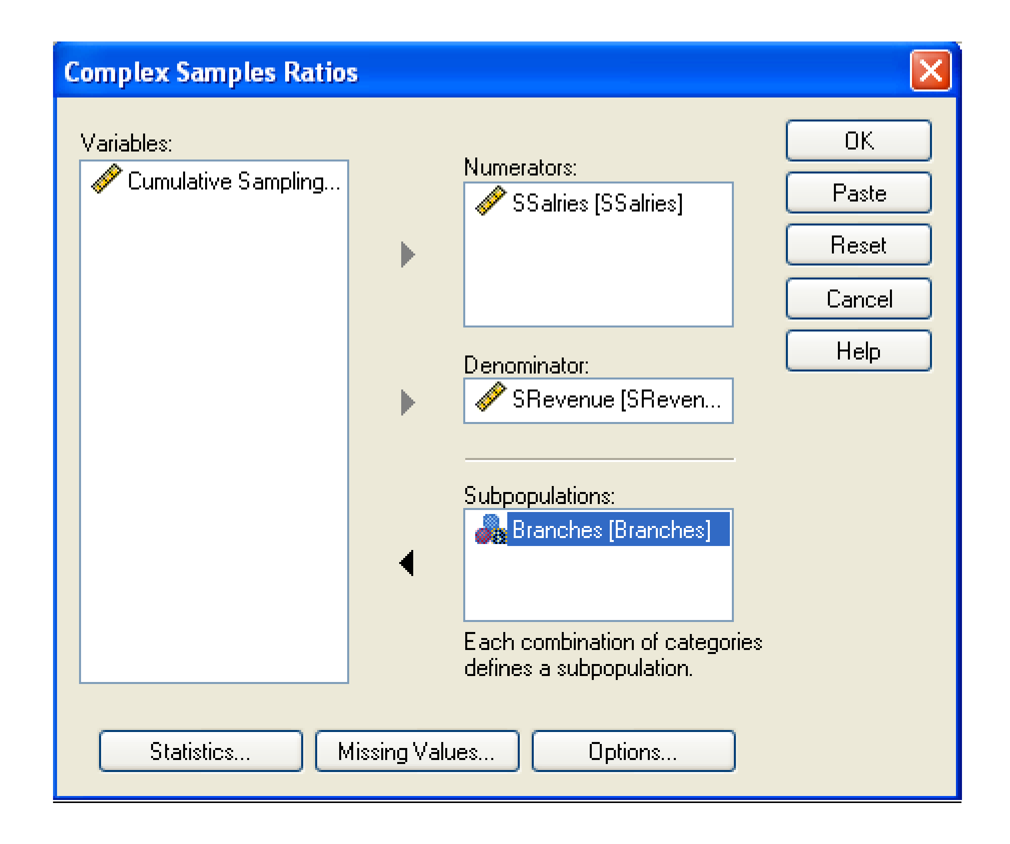
2- قم بتصميم خطة العينة على أساس حجم العينة 10 فروع داخليـة ومثلهـا خارجيـة واحفظ الخطة باسم Sales

3- إسحب العينة من خلال اتباع الخطوات المذكورة سابقاً.

4- اختر القائمة الرئيسة Analyze ثـم القائمـة الفرعيـة Complex Samples واضـغط على Ratios ليظهر الصندوق التالي:

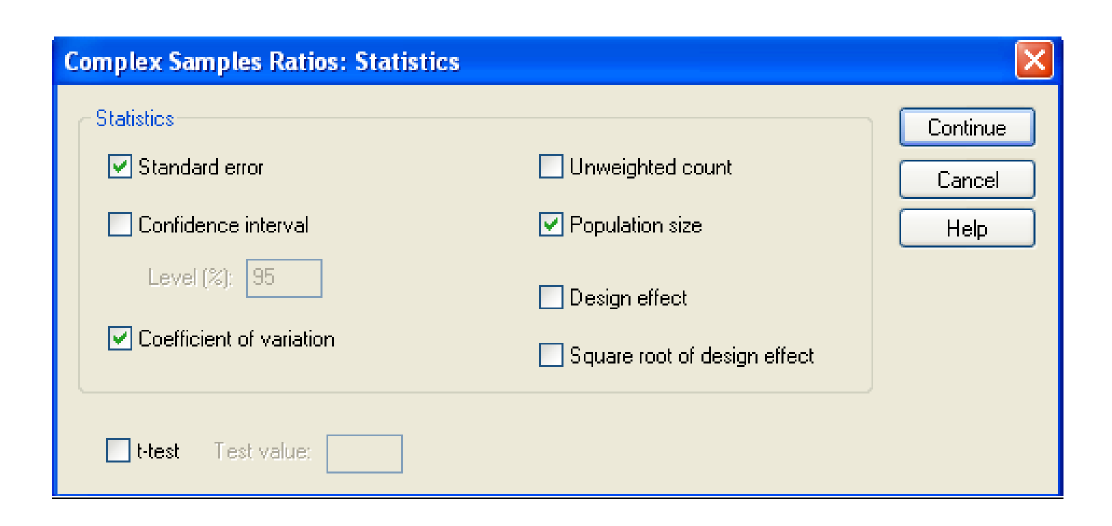


5- اطبع اسم الملف المراد تحليله (Sales) في المكان المخصص لوضع ملف الخطة وابق على الخيار (Sales.sav) Use default file. اضغط Continue فيظهر صندوق الحوار Complex Samples Ratios



6- أنقل المتغير SSalries تحت Numerators وأنقل المتغير SRevenue تحت Denominator وكذلك أنقل المتغير Branche تحت المستطيل المعنون Subpopulations

7- اضغط الزر Statistics فيفتح الصندوق التالي:



8- قـم بالتأشـير عـلى Population size, Coefficient of variation, Standard error تحـت Statistics واضـغط Continue للاسـتمرار في العمليـة ، فترجـع إلى صـندوق الحوار الأساس Complex Samples Ratios

9- اضغط الزر Missing Values وابق على الخيارين كما في الأمثلة السابقة

10- اضغط الزر Statistics وأشر على All in the same table كما في الأمثلة السابقة

11- اضغط OK فتظهر المخرجات التالية:

Complex Samples: Descriptives

Ratios 1

Numerator	Denominator	Ratio Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation	Population Size
SSalries	SRevenue	.187	.008	.043	60.000

Subpopulation Descriptives

Ratios 1

Branches	Numerator	Denominator	Ratio Estimate	Standard Error	Coefficient of Variation	Population Size
Inside country	SSalries	SRevenue	.204	.014	.066	32.000
Outside country	SSalries	SRevenue	.169	.009	.051	28.000

تبين المخرجات أعلاه في الجزء الأول منها تقديرات النسب والخطأ المعياري ومعامل الإختلاف وحجم المجتمع للنسبة بين مرتبات رجال البيع وإيـرادات المبيعـات. أمـا الجـزء الثـاني فيبـين تقديرات النسب والخطأ المعياري ومعامل الإختلاف وحجم المجتمع للنسبة بين مرتبات رجال البيع وإيرادات المبيعات وذلك لعينتي كل من الفروع الداخلية والفروع الخارجية.

أسئلة وتمارين

الفصل التاسع

1- البيانات التالية تمثل الحالة الاجتماعية ومستويات رضى موظفي إحدى الشركات :

	MStatus	Satisf
1	1	3
2	2	3
3	1	4
4	2	2
5	1	2
6	2	1
7	2	1
8	2	4
9	1	4
10	1	4
11	2	3
12	2	1
13	1	1
14	1	3
15	2	3
16	2	1
17	1	3
18	1	3
19	1	3
20	2	3
21	1	1
22	2	1
23	1	3
24	2	3
25	1	3
26	2	3
27	2	3
28	2	4
29	2	3
30	2	1

	MStatus	Satisf
31	1	1
32	2	1
33	2	3
34	2	3
35	2	1
36	1	4
37	2	4
38	1	2
39	2	2
40	1	3
41	2	2
42	2	4
43	2	1
44	1	4
45	1	2
46	1	2
47	1	4
48	1	2
49	1	3
50	1	2
51	1	4
52	1	4
53	1	1
54	2	2
55	2	2
56	2	2
57	2	2
58	1	2
59	1	2
60	1	1

المطلوب تصميم خطة عينة تتكون من 12 موظفاً من كل من العـزاب والمتـزوجين وبطريقـة Simple Random Sampling (Without Replacement) علماً بأن (1) تعني أعزب ، (2) تعني متزوج في متغير الحالة الاجتماعية MStatus .

2- قم بسحب العينة المركبة المذكورة مواصفاتها في السـؤال رقـم (1) ، ثـم احسـب تكـرارات مستويات رضى الموظفين في الشركة ، علماً بأن متغير رضى الموظفين Satisf يتكون من أربعـة مستويات: (1) تتضمن مستوى الرضى الضعيف، (2) مستوى الـرضى المتوسـط ، (3) مسـتوى الرضى الجيد ، (4) تتضمن مستوى الرضى الممتاز.

الفصل العاشر
المخططات والخرائط البيانية
من قائمة Graphs

1-10 مخطط الانتشار

2-10 مخطط باريتو

3-10 خرائط الرقابة

1-10 مخطط الانتشار Scatterplot:

يستخدم مخطط الانتشار لعرض طبيعة العلاقة بين متغيرين وذلك بهدف تكوين فكرة أولية عن هذه العلاقة وفحص طبيعتها للتأكد من أن هذه العلاقة خطية, ويمكن رسم خط الملائمة الافضل Best Fit line وذلك لاجراء المقارنة المنظورة بين هذا الخط وبين النقاط حوله والتي تمثل تقاطع قيم المتغيرين موضوع الدراسة, فكلما كانت مجموعة النقاط قريبة من هذا الخط كلما كانت العلاقة بين المتغيرين أقوى, وكذلك كلما كانت هذه النقاط مبعثرة اكثر كانت العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

ومن الجدير بالذكر ان مخطط الانتشار ليس كافياً من الناحية الاقتصادية لمعرفة طبيعية وقوة العلاقة بين المتغيرين, فهناك العدد من الاحصائيات في هذا المجال اكثر دقة, الا انه يعطي كما ذكرنا فكرة أولية عن العلاقة بين متغيرين.

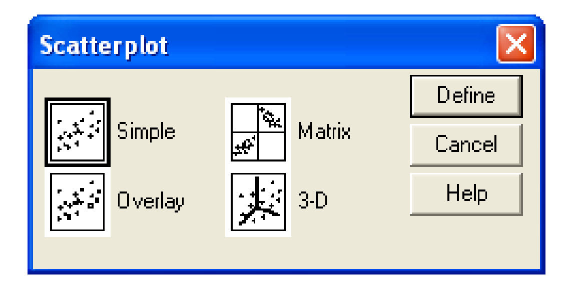
مثال (10-1): البيانات التالية تمثل اعداد صناديق البريد وعدد مشتركي الهاتف في عاصمة احدى الدول خلال الاعوام 1998-2005 (بالآلاف):-

السنة	عدد صناديق البريد	عدد مشتركي الهاتف
1998	72	256
1999	80	310
2000	81	330
2001	87	351
2002	95	378
2003	101	400
2004	108	410
2005	110	420

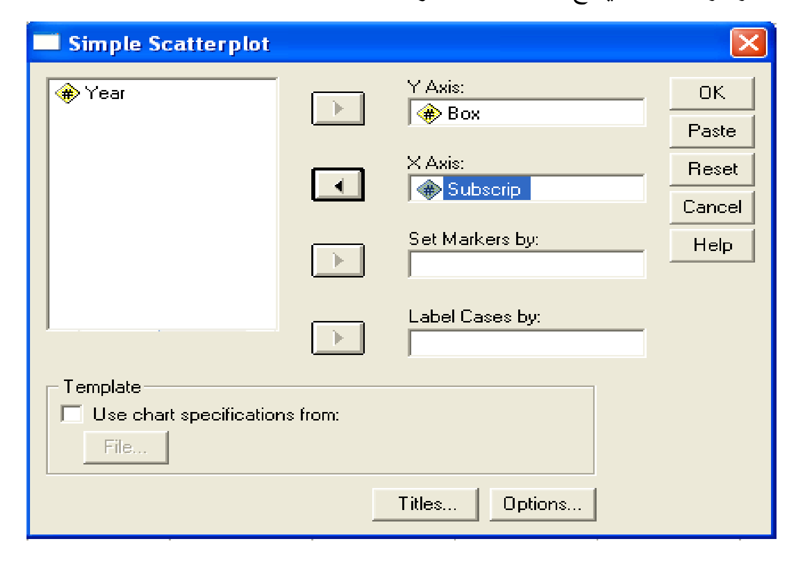
المطلوب: رسم شكل الانتشار لبيان طبيعة وقوة العلاقة بين عدد صناديق البريد وعدد مشتركين الهاتف.

الحل:

1. ادخل البيانات السابقة في متغيرين : الاول باسم Box والثاني Subscrip
2. من القائمة الرئيسية Graphs اختر Scatter فيظهر لك صندوق حوار Scatterplot.

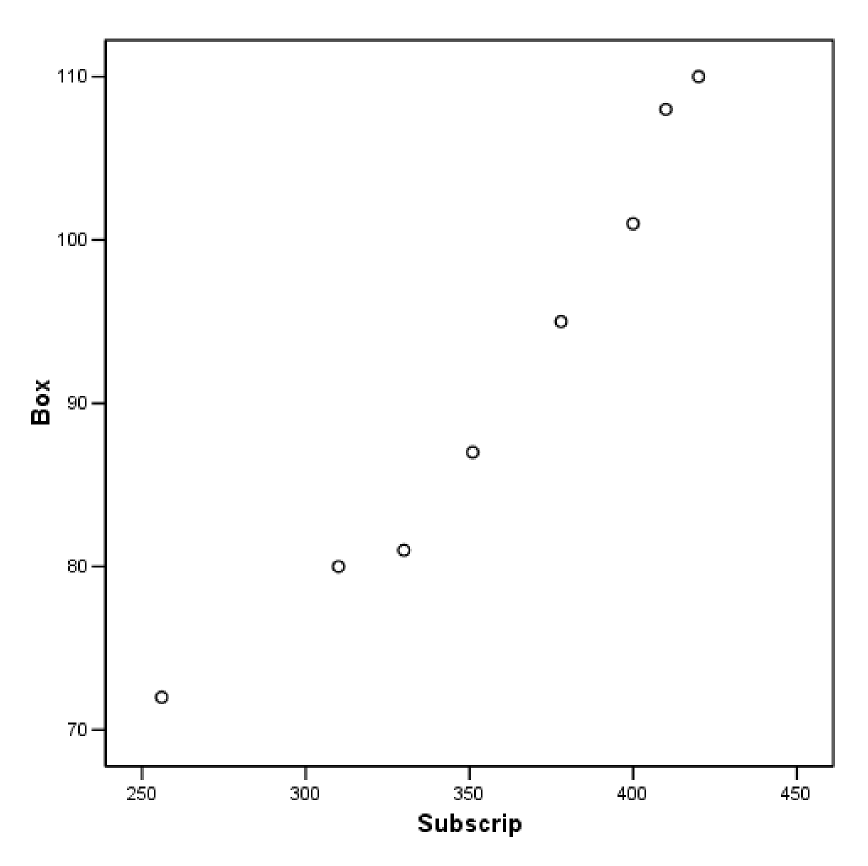


3. انقر الاطار المعنون Simple
4. انقر الزر Define فيفتح لك صندوق الحوار Simple Scatterplot



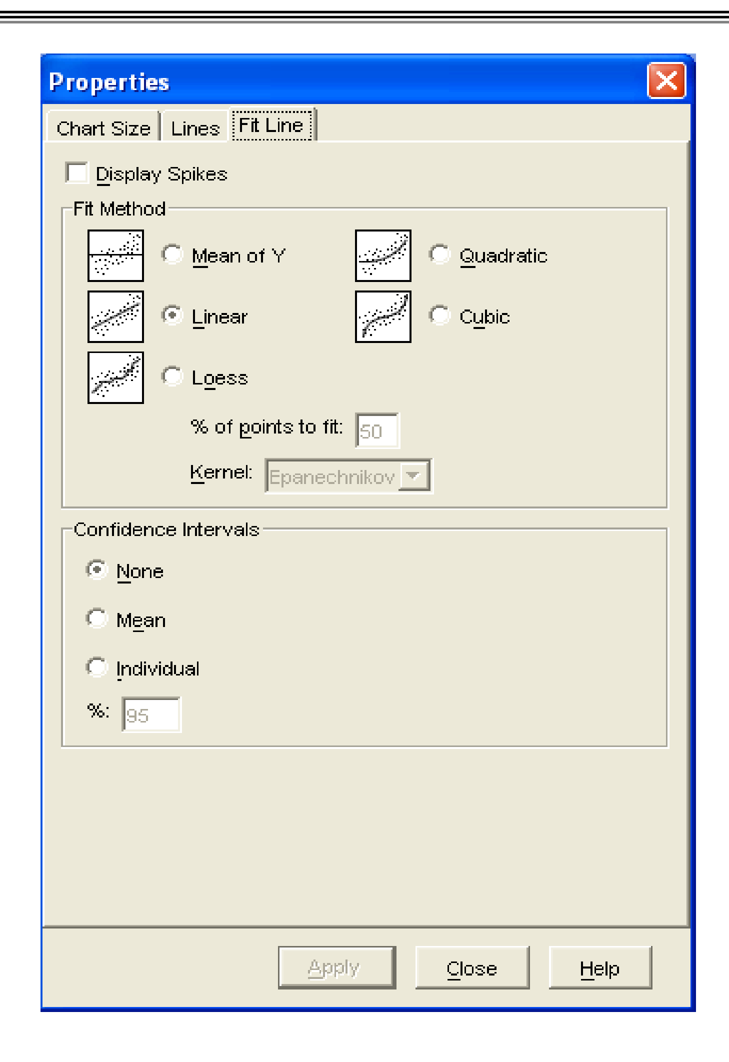
5. انقل المتغير Box داخل المستطيل Y Axis والمتغير Subscrip داخل المستطيل X Axis

6. اضغط Ok فيظهر مخطط الانتشار بالشكل التالي



7. لاجل اكتمال الصورة وتحديد خط الملائمة الافضل انقر مرتين على الشـكل نفسـه, فتظهـر شاشـة Chart Editor والتي تم شرحها سابقاً اختر نقاط الالتقاء بين المتغيرين.

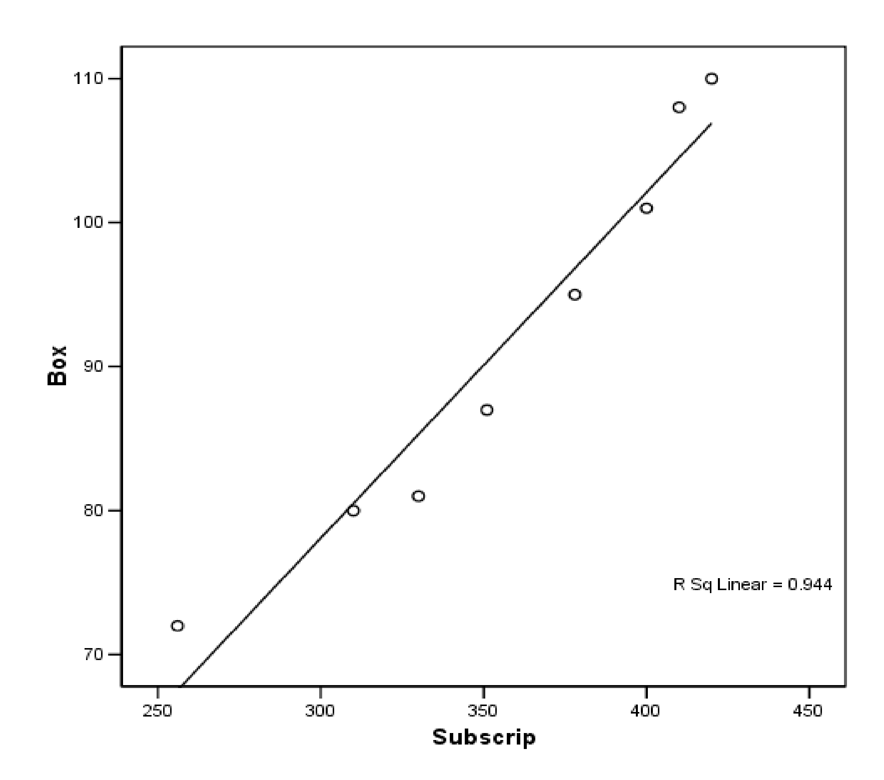
8. اخـتر Chart مـن القائمـة الرئيسـية ثـم Add Chart Element، واخـتر Fit Line at Total. فيظهـر صندوق الحوار Properties: Fit Line.



9.اختر المربع Linear تحت العنوان Fit Method

10.اغلق الصندوق الفرعي لتعود الى صندوق Chart Editor

11.اغلق شاشة Chart Editor فيظهر لك مخطط الانتشار مضاف اليه خط الملائمة الافضل



ومن الشكل اعلاه يتضح لنا ان هناك علاقة موجبة قوية بين عدد صناديق البريد وعـدد مشـتركي الهاتف.

اجراء تعديلات على مخطط الانتشار:

أ. وجود فئات مختلفة:

اذا كانت البيانات تتعلق بفئتين أو أكثر من البيانات (مدخنين وغير مدخنين, عزاب ومتزوجـون) فإنه يمكنك اتباع الخطوات نفسها في المثال نفسه باستثناء الخطوات التالية:

1. في الخطوة رقم (1) في المثال نفسه , أضف متغير آخر (وصفي) باسم مثلاً Smoke وضع فيه أمام كل اجابة رمز احدى الفئتين مثلاً (1) مدخنين (2) غير مدخنين.

2. في الخطوة رقم (5) بالاضافة الى نقل المتغـيرين Subscrip, Box انقـل المتغـير الجديـد Smoke الى المستطيل المعنون Set Markers by

3. اضغط Ok فيظهر مخطط الانتشار وعليه نقاط الالتقاء بلونين مختلفين.

ب. تسمية نقاط الالتقاء على المخطط:

اذا اردت تسمية نقاط الالتقاء عـلى مخطـط الانتشـار , اتبـع الخطـوات نفسـها في المثـال ذاتـه, باستثناء الخطوات التالية:

1. في الخطوة رقم (1) في المثال نفسه , أضف متغير آخر (وصفي) للسنوات من 1998-2005 باسم Years

2. في الخطوة رقم (5), انقل المتغير الجديـد Years الى المسـتطيل المعنـون Label cases by بالاضـافة الى عملية نقل المتغيرين Subscrip, Box

3. اضف الى الخطوة رقم (9) ما يلي:

قـم بتغيـير off أمـام Case labels الى on فيـتم تفعيـل Source of Labels اخـتر الـدائرة امـام ID Variable

ملاحظة: (اذا اردت ان يظهر في المخطط أرقام الحالات بدلاً من أرقام السـنوات , يمكنـك اختيـار الدائرة أمام Case Number).

4. أكمل الخطوات المعروفة في المثال نفسه , فيظهر مخطط الانتشار مضـافاً اليـه أرقـام السـنوات فوق نقاط الالتقاء.

2-10 مخطط باريتو Pareto:

من المعروف ان نسبة كبيرة من تكرارات المشكلات ترجع الى عدد قليل من الاسباب , ويقدر البعض ان نسبة 80% من تكرارات المشكلات تعود الى 20% من الاسباب تقريباً.

ان مخطط باريتو هو احدى الطرق المهمة لترتيب أسباب أي مشكلة حسب اهميتها النسبية , ويساعدنا هذا الشكل كثيراً في متابعة القرارات ومراقبة الاداء, حيث بالامكان جمع المعلومات عن حجم وأسباب أي مشكلة, وإعادة مخطط شكل باريتو ومقارنة هذا المخطط قبل اجراءات التحسين وبعدها لملاحظة التطوير الذي حصل. يكون ترتيب الاعمدة تنازلياً حسب تكرار كل فئة أو سبب, أي من العمود ذا القيمة الاعلى أو التكرار الاكبر الى العمود أو السبب ذا القيمة الاقل أو التكرار الاصغر, بعد ذلك يتم انشاء محور رأسي مقابل المحور الصادي (Y) تحدد عليه النسبة المئوية لتكرار كل سبب نسبة الى المجموع الكلي للتكرارات. وفي النهاية يتم رسم خط بياني يمثل النسب المئوية المتجمعة للاسباب من التكرار الاكبر الى التكرار الاصغر.

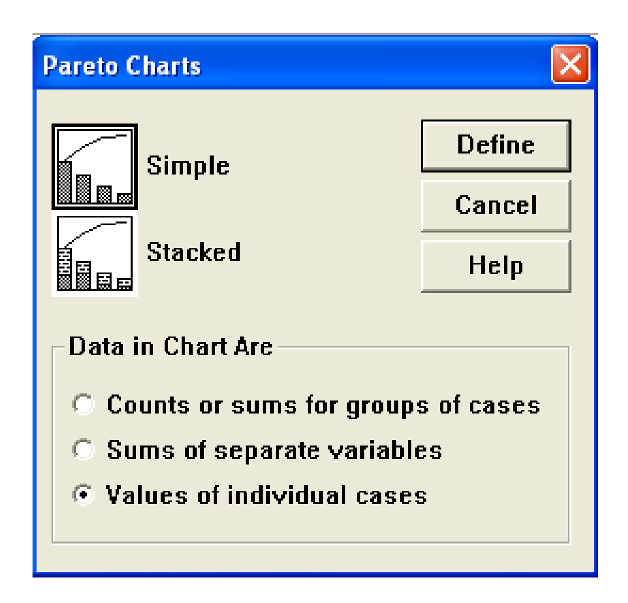
مثال (2-10): ظهر تقرير أحد المطابع عن الأخطاء التي ارتكبت خلال شهر سبتمبر 2005 مصنفة حسب أسباب هذه الأخطاء , بالشكل التالي:

الأسباب / المشاكل	عدد الاخطاء/العيوب خلال الشهر
بقع سوداء (A)	98
حبر زائد (B)	60
عدم تمييز الألوان (C)	18
وجود ثنايا (D)	9
تداخل الطباعة (E)	7
ألوان خفيفة (F)	5
أسباب أخرى (G)	3
المجموع	200

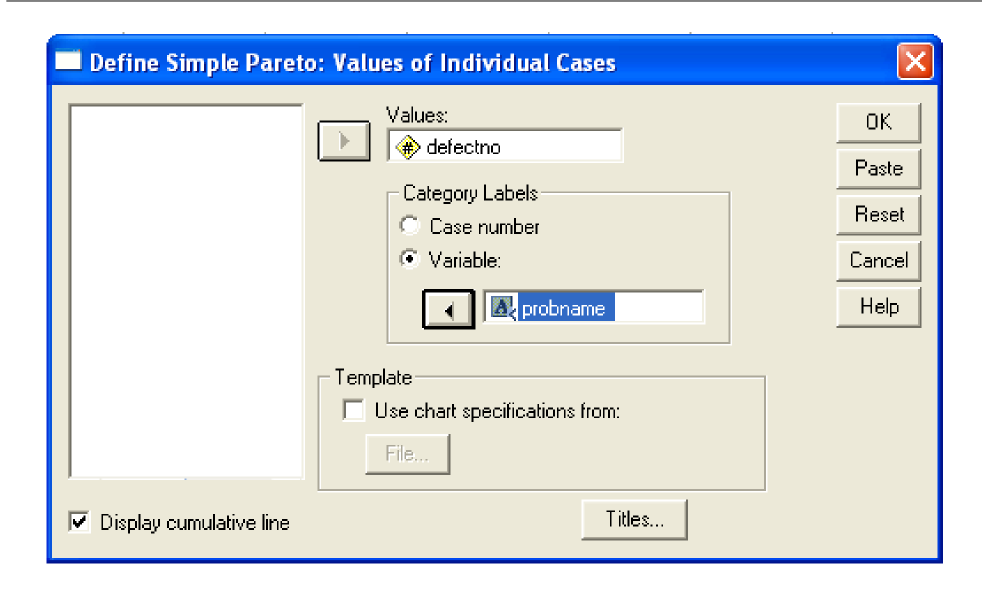
المطلوب : رسم مخطط باريتو لاجل توضيح اولوية حل المشكلات اعلاه.

الحل:

1. ادخل البيانات الموجودة في المثال في متغيرين : الاول باسم Probname للدلالة على الاسباب أو المشاكل والمتغير الثاني باسم Defectno للدلالة على عدد الاخطاء أو العيوب.
2. من القائمة الرئيسية Graphs اختر Pareto فيظهر لك صندوق الحوار Pareto charts
3. انقر الاطار Simple ثم اختر الدائرة الصغيرة أمام Values of Individual Cases



4. انقر الزر Define فتظهر صندوق الحوار التالي:

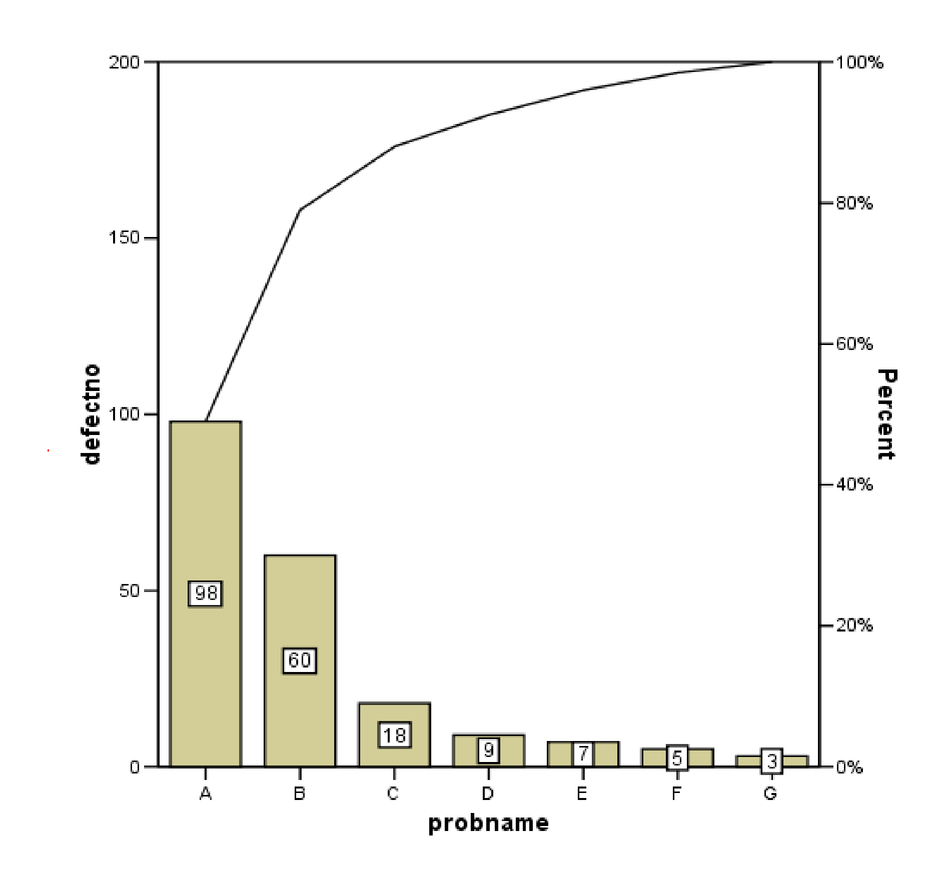


5. انقل المتغير Defectno الى داخل المستطيل المعنون Values

6. اختر Variable تحت العنوان Category labels فيتم تفعيل المستطيل تحت Variable انقل المتغير Probname الى داخل المستطيل.

7. اضغط Ok فيظهر المخطط حسب الشكل المطلوب:

Graph



لاحظ انه بحل مشكلتي البقع السوداء (A) والحبر الزائد (B) فاننا نكون قد قمنا بحل تقريباً 80% من اسباب المشكلات. لقد تم ترتيب الاسباب حسب اهميتها النسبية أي من الرقم الاكبر الى الرقم الاكبر مما يسهل عملية المقارنة وتحري الاسباب.

وهناك خيار آخر يمكن استخدامه في حالة طلب أن يكون المخطط على هيئة Stacked وذلك عندما يحتاج الباحث إلى إدخال متغير ثالث يورد تفصيلات عن متغير المتعلق بالأسباب أو المشكلات.

مثال (10-3): ظهر تقرير المطبعة الوارد ذكرها في المثال السابق وعن نفس الفترة بشكل أكثر تفصيلاً ، حيث تم إضافة متغير الجنس لتوضيح عدد الأخطاء المرتكبة من الذكور ، وتلك المرتكبة من الإناث كما يلي ، علماً بأن الرمز (1) يعني الذكر والرمز (2) يعني الأنثى ، ولأجل تسهيل الفكرة فقد تم احتساب الأسباب (A) إلى (D) فقط:

الأسباب/المشاكل	عدد الأخطاء خلال الشهر	الجنس
A	50	1
A	48	2
B	35	1
B	25	2
C	10	1
C	8	2
D	6	1
D	3	2

المطلوب: رسم مخطط باريتو آخذاً بالاعتبار تفصيلات متغير الجنس.

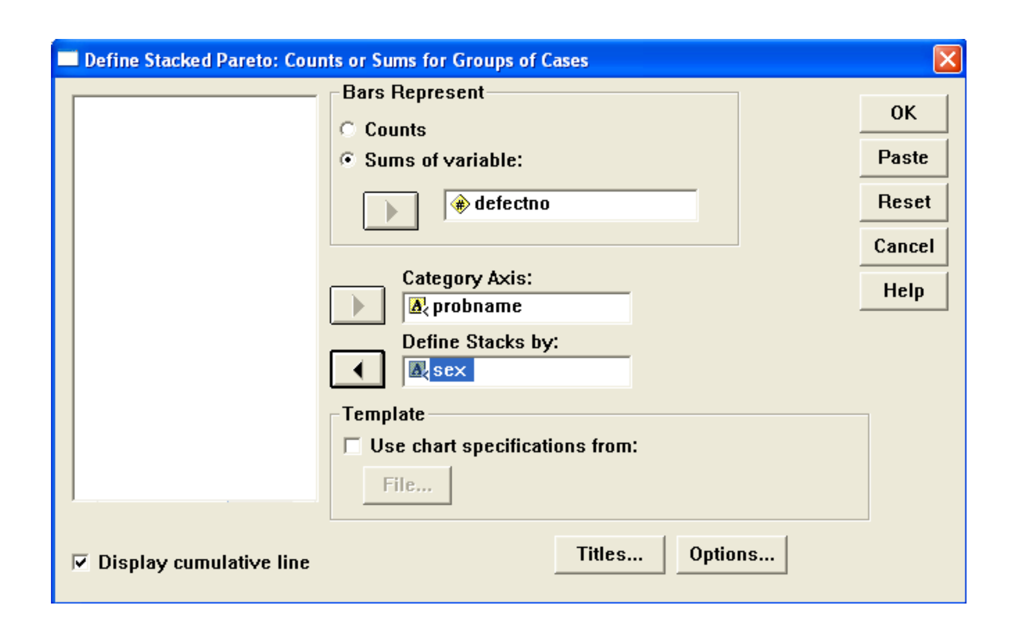
الحل:

1- ادخل البيانات الموجودة في المثال في ثلاث متغيرات : الاول باسم Probname للدلالة على الاسباب أو المشاكل والمتغير الثاني باسم Defectno للدلالة على عدد الاخطاء أو العيوب ، والمتغير الثالث باسم Sex كمتغير للجنس.

2- من القائمة الرئيسية Graphs اختر Pareto فيظهر لك صندوق الحوار Pareto Charts

3- انقر الاطار Stacked ثم اختر الدائرة الصغيرة أمام Counts or Sums for groups of cases

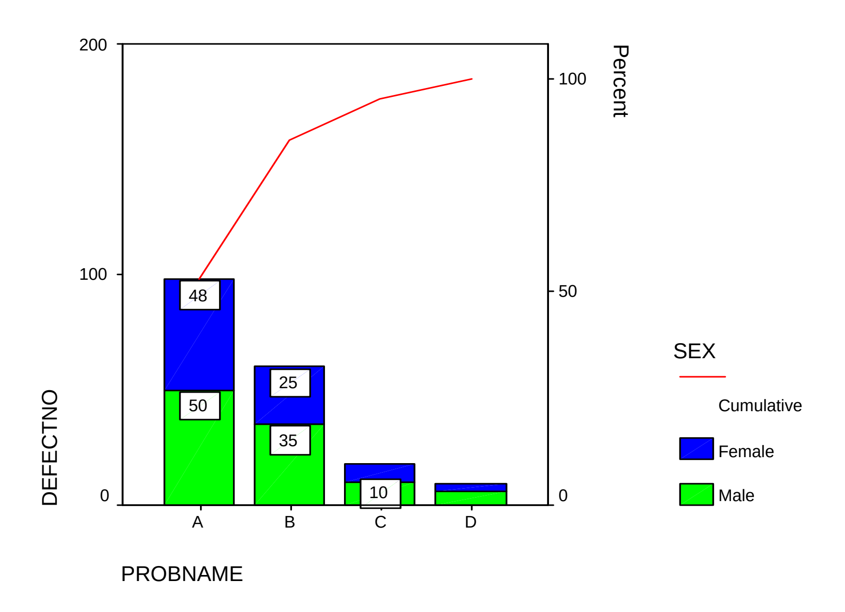
4- انقر الزر Define فتظهر صندوق الحوار المتعلق بالموضوع.



5- انقل المتغير Defectno الى داخل المستطيل المعنون Sums of Variable

6- انقل المتغير Probname الى داخل المستطيل Category Axis ومتغير Sex داخل المستطيل Define Stacks by

7- اضغط Ok فيظهر مخطط باريتو بالشكل التالي:



هذا الشكل قد يفضله بعض الباحثين أو المديرين المتخصصين وذلك لأنه يعطي تفصيلات أكثر تفيد متخذي القرار وتساعدهم على حل مشكلاتهم حسب أهميتها النسبية ووفقاً لأولوياتها.

3-10 خرائط الرقابة Control Charts:

يتم بناء خرائط الرقابة للتعبير عن الاختلافات في الانتاج بصورة رقمية وبيانات كمية. وتستخدم خرائط الرقابة لمراقبة أداء العمليات أو النشاطات حيث يتم رسمها باضافة ثلاث خطوط افقية: الأول يمثل الخط الوسط Central Line أو الوسط الحسابي للظاهرة، والثاني يمثل الحد الأعلى للرقابة Upper Control Limit (UCL) والذي يستخرج بصورة رياضية عن طريق إضافة ثلاث انحرافات معيارية الى الوسط الحسابي للمجتمع $UCL = \mu + 3\sigma$، والثالث يمثل الحد الادنى للرقابة Lower Control Limit (LCL) والذي يستخرج بصورة معادلة رياضية عن طريق طرح ثلاث انحرافات معيارية من الوسط الحسابي للمجتمع $LCL = \mu - 3\sigma$

وبعد وضع حدود الرقابة فإنه يمكننا اختيار مجموعات فردية واستخراج المدى والوسط الحسابي والانحراف المعياري، فإذا وقع المدى أو الوسط الحسابي أو الانحراف المعياري خارج حدود الرقابة فإن ذلك يعني ان العملية خارج حدود السيطرة. أما اذا وقع المدى أو الوسط الحسابي أو الانحراف المعياري داخل حدود السيطرة، وهذا هو الوضع المفروض أن يكون، فمعنى ذلك ان العملية مسيطر عليها وتسير وفقاً لما هو مخطط.

وبشكل عام فإن التصنيف الاساسي لانواع خرائط الرقابة يعتمد على أساسين هامين (جودة ، 2006).

أ. المتغيرات Variables: المتغير هو صفة معينة تتعلق بظاهرة معينة ويمكن قياسه والتعبير عنه بصورة رقمية، حيث من الممكن أن تتغير قيمته وبالتالي سمي بالمتغير. كما أنه يمكن وصف المتغيرات كالطول والوزن وأيام التأخير وكمية الانتاج وسمك الانابيب وغيرها من خلال استخدام الوسط الحسابي والاختلافات والانحرافات.

ويمكن مراقبة الجودة للمتغيرات من خلال استخدام خرائط الرقابة على المتغيرات Control Charts for Variables مثل $\bar{X}$ Chart, R Chart, S Chart, x .

ب. الخصائص Attributes الخصائص في المجال هي تلك الصفات المتعلقة بالجودة والتي يمكن وصفها على أنها موجودة / غير موجودة في المنتج, وتستخدم خرائط الرقابة على الخصائص Control Charts for Attributes في حالة تصنيف الوحدات المنتجة الى مطابقة / غير مطابقة, صالحة/ تالفة. ومن اهم الخرائط المستخدمة في مجال خرائط الرقابة على الخصائص c chart , np chart, p chart.

وفي الجزء الاخير من هذا الفصل سيتم استعراض خرائط الرقابة $\overline{X}$ chart, R chart, S chart والتي تعتبر الاكثر استخداماً وانتشاراً لدى الباحثين والشركات.

1-3-10 خريطة الرقابة على المتوسطات والمدى $\overline{X}$ and Range charts

يتم استعمال خريطة الرقابة على المتوسطات $\overline{X}$ chart والمدى R وذلك لاحكام السيطرة على قيم متوسطات ومدى المتغير الخاضع للدراسة من خلال التأكد من أن متوسطات ومدى العينات المختارة تقع ضمن الحدود المسموح بها.

ولبناء خريطة $\overline{X}$ Range, chart فإن علينا ايجاد الوسط الحسابي والمدى للبيانات المستخرجة من العينات، ثم ايجاد الحد الاعلى والحد الادنى للوحدات المعابة المسموح بها, ووضع ذلك على الرسم البياني.

ويتم تحديد خطوط الرقابة في الخرائط كما يلي:

1. الخط الوسط Central Line ويمثل الوسط الحسابي للعينة (X-bar) والذي يتم حسابه على أساس مجموع القيم على عددها.
2. الحد الاعلي للرقابة Upper Control Limit (UCL) ويمثل الحد الاقصى المسموح به للوحدات المعابة.

وهناك جداول جاهزة ومعدة خصيصاً لهذا الغرض تستخدم في استخراج حدود الرقابة وذلك باتباع المعادلة التالية:

$$UCL_x = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

حيث:

$\bar{\bar{x}}$ = الوسط الحسابي لمتوسطات العينات

A_2 = قيمة ثابتة (تستخرج من الجداول الاحصائية في كتب الاحصاء)

$\bar{R}$ = الوسط الحسابي للمدى.

3. الحد الادنى للرقابة Lower Control Limit (LCL) والذي يمثل الحد الادنى المسموح به للانحرافات, ويمكن اتباع المعادلة التالية لايجاده بالاستعانة بجدول العوامل الثابته لبناء خرائط الرقابة.

$$UCL_{x} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

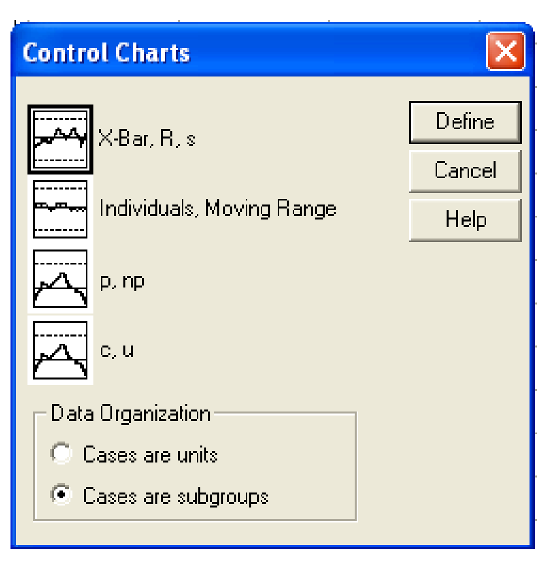
مثال (4-10): شركة تقوم بانتاج حلقات منع تسرب الزيت Oil Seals وقد تم سحب (16) عينة تتألف كل منها من (3) حلقات. البيانات التالية تمثل قياسات القطر الداخلي للحلقة (ملم):

X3	X2	X1	Subgroup
514.	512.	510.	1
497.	499.	498.	2
515.	510.	499.	3
495.	517.	518.	4
501.	497.	496.	5
510.	517.	506.	6
508.	493.	490.	7
510.	509.	508.	8
499.	502.	511.	9
514.	497.	492.	10
499.	496.	496.	11
514.	514.	511.	12
497.	499.	516.	13
503.	504.	502.	14
508.	506.	504.	15
520.	516.	510.	16

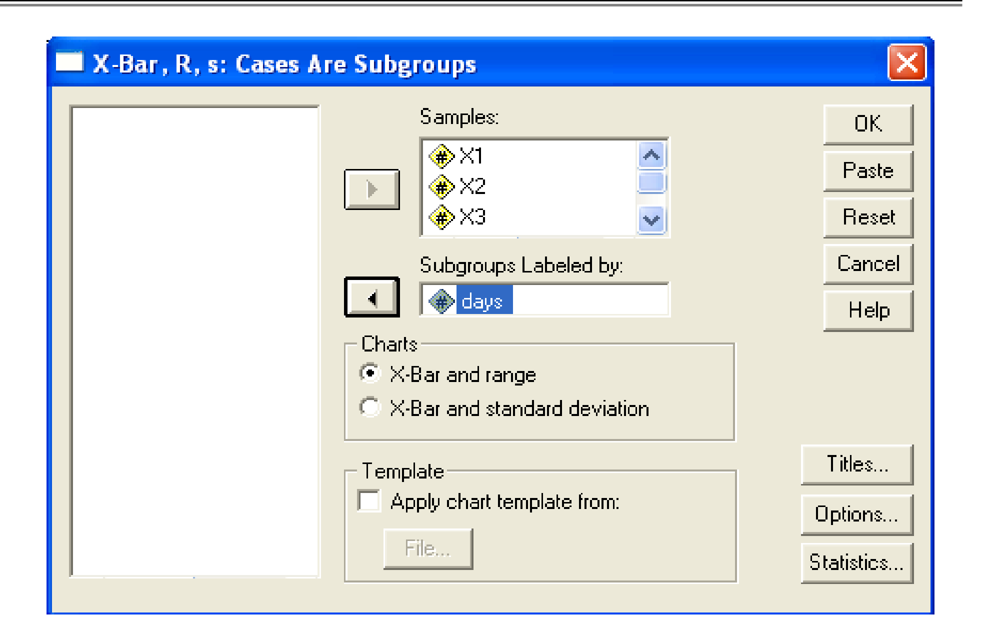
المطلوب: استخراج الحدين الاعلى والادنى لضبط الرقابة ورسم خريطة $\bar{\bar{X}}$ chart وخريطة R chart

الحل:

1. أدخل البيانات الموجودة في المثال في ثلاث متغيرات X1,X2,X3 بالاضافة الى متغير رابع باسم Days ليعبر عن الايام
2. من القائمة الرئيسية Graphs اختر Control فيظهر صندوق الحوار Control Charts



3. انقر الاطار X-Bar, R, s ثم اختر Cases are subgroups تحت العنوان Data Organization
4. انقر الزر Define, فيظهر لك صندوق الحوار التالي:



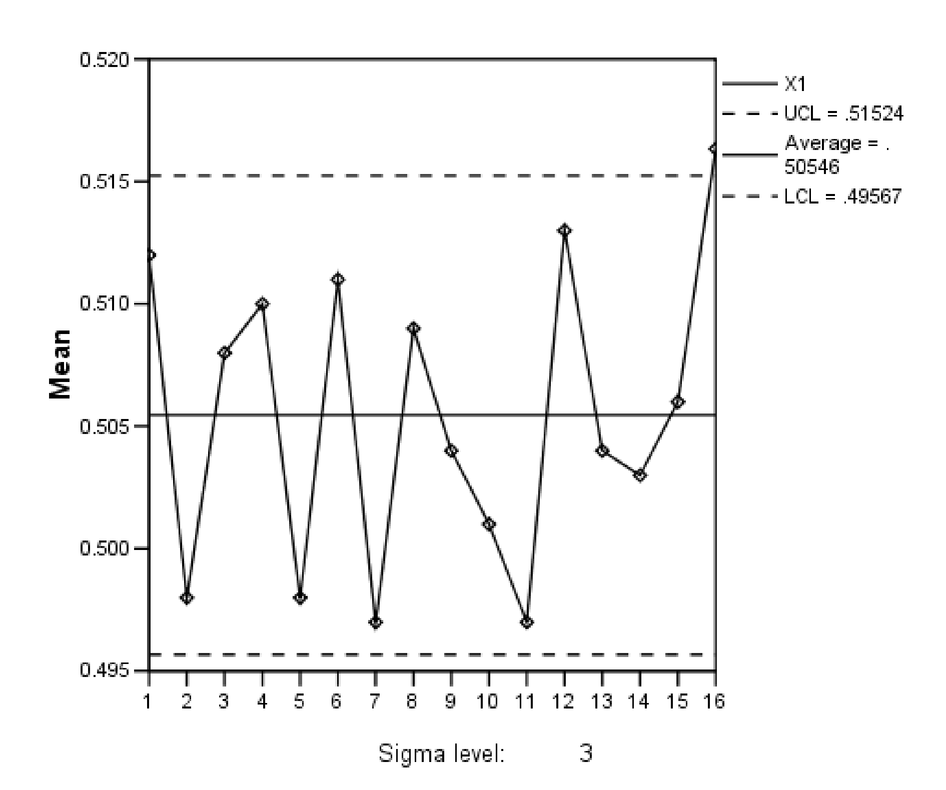
يلاحظ وجود ثلاث أزرار في الشاشة:

- العناوين Titles والمتعلقة بالعناوين الرئيسية والفرعية للرسم.
- الخيارات Options والتي تعطينا امكانية اختيار حساب الحدين الاعلى والادنى على أساس انحراف معياري واحد أو اثنين أو ثلاثة أو ربما أكثر.
- الاحصاءات Statistics، حيث يمكن حساب الحدين الاعلى والادنى للمواصفات المطلوب توفرها، كما يمكن حساب مؤشرات قدرة العملية Process Capability ومن أهمها cpu, cp, cpk وغيرها. ونظراً لأهمية موضوع قدرة العملية فسوف يتم تخصيص الجزء التالي من هذا الفصل لدراسته.

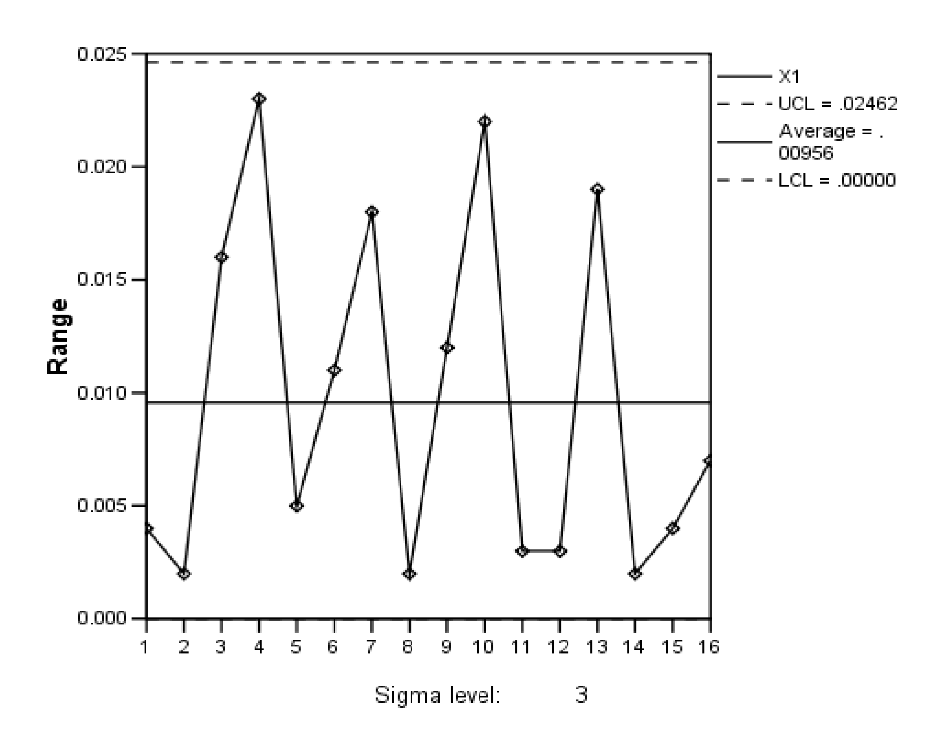
5. انقل المتغيرات الثلاثة x3, X2, X1 الى داخل المستطيل المعنون Samples
6. انقل المتغير Days الى داخل المستطيل الصغير المعنون Subgroups labeled by

7. اختر الدائرة الصغيرة امام X-Bar and Range تحت العنوان Charts

8. اضغط Ok فتظهر في المخرجات خريطتي الرقابة: الاولى للمتوسطات الحسابية والثانية للمدى.



يلاحظ من الخريطة الاولى ان خط الوسط أو المتوسط الحسابي قد بلغ 50546. وان الحد الاعـلى للرقابة UCL=.51524، والحد الادنى للرقابة 49567. = LCC وقد كانت كافة الحلقات المنتجة ضمن الحدين الاعلى والادنى فيما عدا الوحدة الاخيرة.



أما بالنسبة الى خريطة الرقابة على المدى أعلاه ، فحيث ان الحد الادنى للرقابة كان سالباً فقد ظهر في الخريطة ان الحد الادنى للرقابة صفراً.

وفي حالة اكتشاف وجود بعض القراءات خارج الحدين الاعلى أو الادنى فإن على الادارة ان تتحرى الامر وتقوم بالبحث عن الاختلافات واكتشاف اسبابها والتي قد تكون راجعة الى عيوب في المادة الخام أو عدم اجراء الصيانة للآلات أو اخطاء في عملية المعايرة أو غير ذلك من الاسباب وذلك تمهيداً لاتخاذ الاجراءات التصحيحية المناسبة.

10-3-2. قدرة العملية Process Capability

يضع المهندسون ومصمموا العمليات في أغلب الأحيان حدوداً عليا وحدوداً قصوى للمواصفات المفروض توفرها في مخرجات العملية. وعندما يكون هناك اختلافات في مخرجات هذه العملية, فإن من الضروري معرفة طبيعة هذه الاختلافات والتي يمكن تقسيمها الى نوعين أساسيين:

أ. اختلافات عامة Common Variations: اختلافات تكون موجودة في العملية بطبيعتها ولا يمكن تجنبها , إذا ان وجودها متلازماً مع وجود العملية نفسها. وفي ظل وجود مثل هذا النوع من الاختلافات فإن العملية إجمالاً تكون لا تزال تحت السيطرة In Control.

ب. اختلافات خاصة أو يمكن عزوها الى أسباب معينة Assignable Variations: وهذا النوع من الاختلافات لا يكون موروثاً أو متلازماً مع العملية نفسها, وبالتالي يمكن إرجاعها أو عزوها الى أسباب محددة. تكون هذه الاختلافات غير منتظمة وغير ثابتة ولا يمكن توقع حدوثها , وبالتالي فإنها تؤدي الى أن تكون العملية خارجة عن السيطرة Out of Control.

إن دراسة قدرة العملية تعتمد على متابعة مدى ثبات العملية وإزالة أية معيقات تحول دون ثباتها وبالتالي فإن قدرة العملية تتعلق بدراسة ومتابعة الاختلافات العامة في المخرجات بعد إزالة كل ما يتعلق بالاختلافات الخاصة.

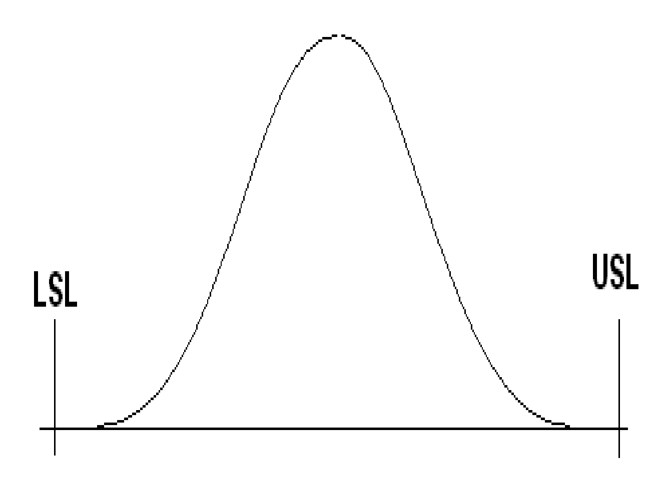
من أهم المؤشرات المتعلقة بقدرة العملية المؤشر C_p والذي يمكن استخراجه من خلال قسمة مدى أو عرض الانتشار المسموح به لمواصفات العملية (الفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى للمواصفات) مقسوماً على المدى أو الانتشار المطلوب للعملية (6 انحرافات معيارية).

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

وبشكل عام فإن هناك ثلاثة حالات في هذا المجال:

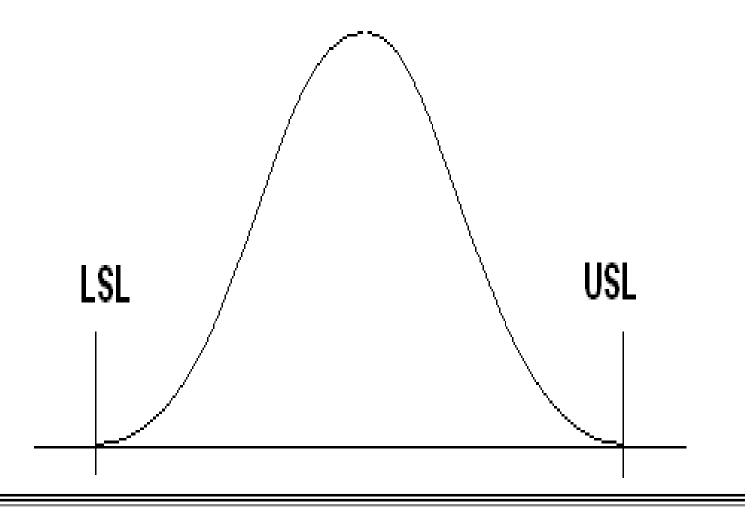
1. **الحالة الاولى: مؤشر قدرة العملية أكبر من واحد صحيح$C_p>1$:**

تتمتع العملية في هذه الحالة بقدرة عالية A highly capable process وهذه الحالة تكون مرغوبة جداً لان المخرجات تكون دائماً ضمن المواصفات.



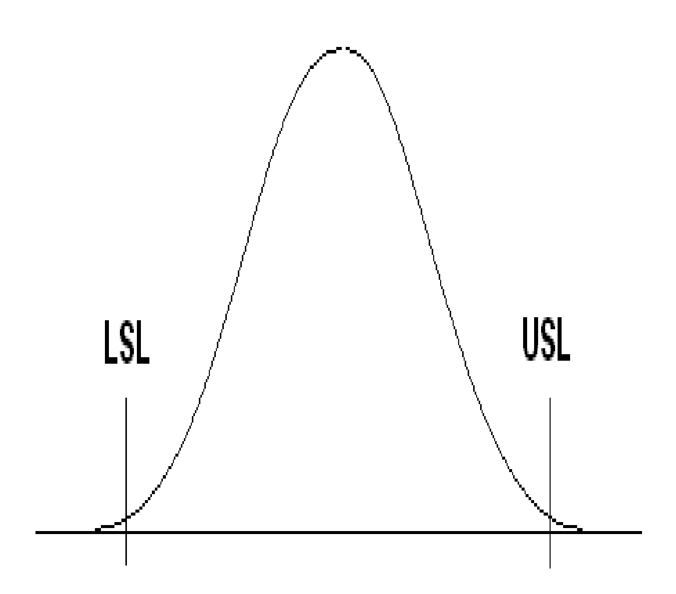
2. **الحالة الثانية: مؤشر قدرة العملية يساوي واحد صحيح $C_p = 1$**

بالكاد تتمتع العمليـة بالقـدرة المعقولـة A barely capable process فالمخرجـات إجـمالاً لا يوجـد بهـا اختلافات.



3. **الحالة الثالثة: مؤشر قدرة العملية أقل من واحد صحيح 1 > C_p**

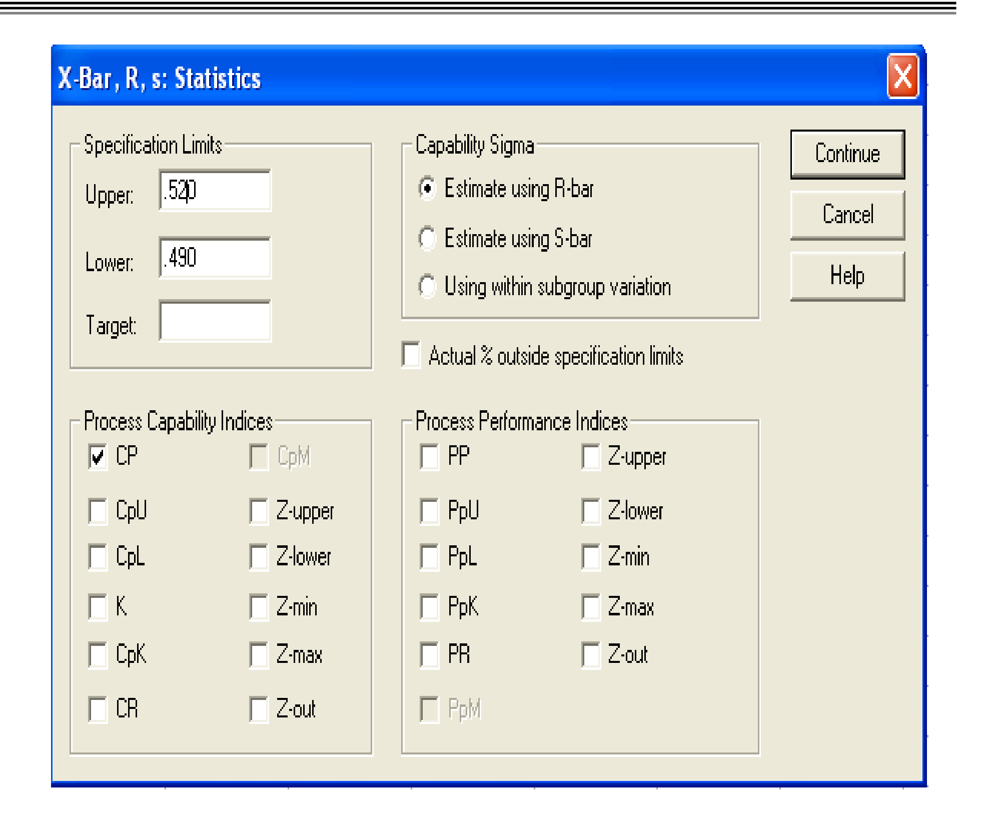
هذه الحالـة غـير مرغوبـة وذلـك لان قياسـات مخرجـات العمليـة أعـرض أو أوسـع مـن المواصـفات الموضـوعة, وبالتـالي فالمخرجـات فيهـا اختلافـات كثـيرة, وبعـض القياسـات أو البيانـات تقـع خـارج المواصفات.



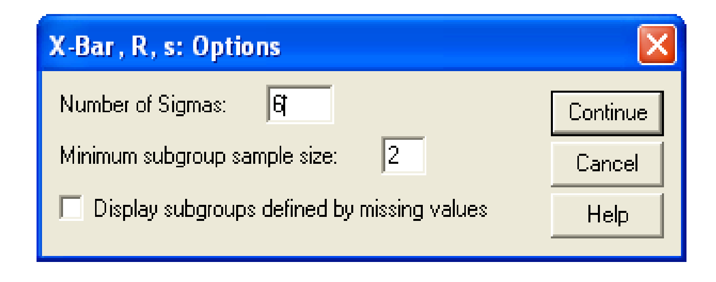
مثال: (10-5): بالرجوع الى المثال رقم (10-4), المطلوب حساب قدرة العملية Process Capability

الحل:

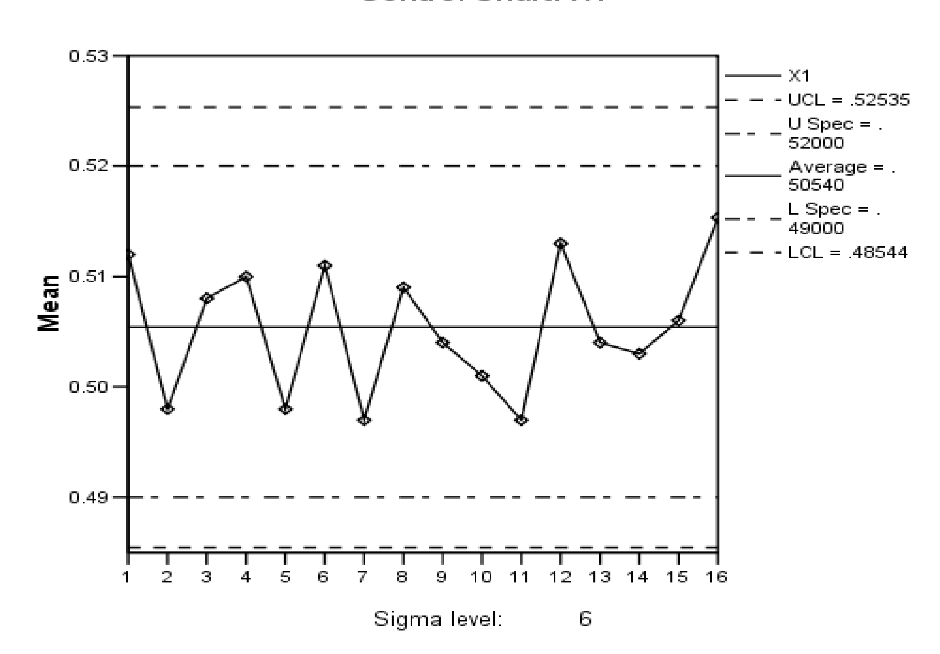
1. اتبع الخطوات (1-7) التي قمت باتباعها في المثال السابق.
2. انقر الزر Statistics, فيظهر لك صندوق الحوار التالي:

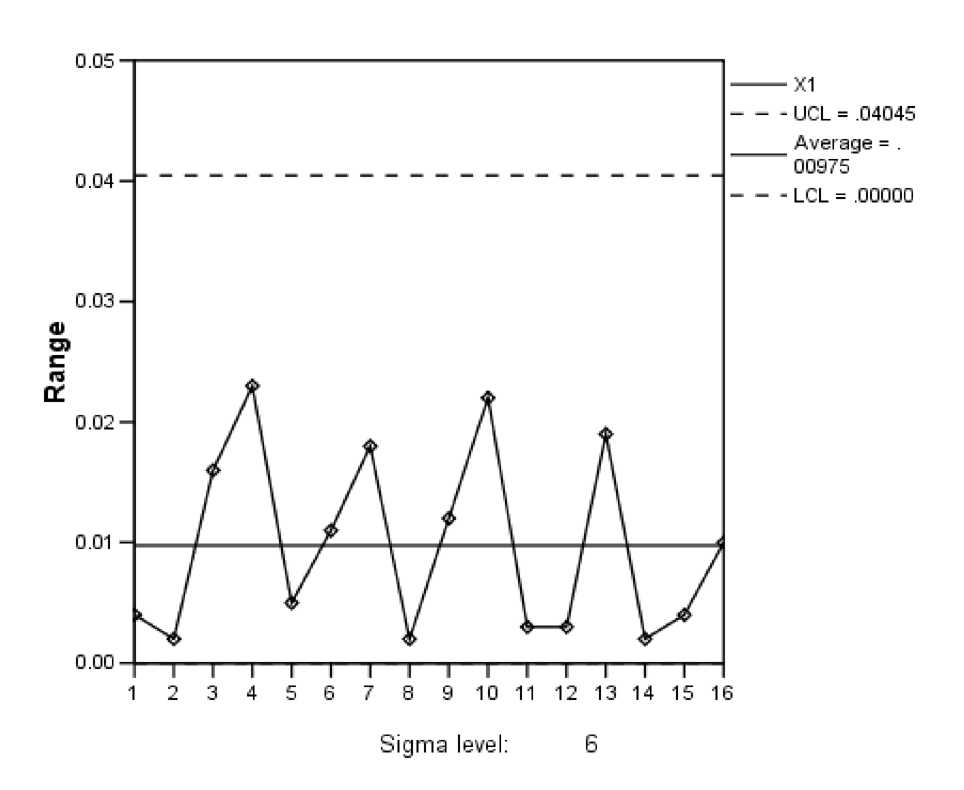


1. اطبع الرقم (.520) داخل المستطيل أمام Upper تحت حدود المواصفات Specification Limits.
2. اطبع الرقم (.490) داخل المستطيل أمام Lower تحت حدود المواصفات Specification Limits.
3. اضغط Continue ، فتعود الى الصندوق الرئيس.
4. انقر الزر Options, فيظهر صندوق الحوار التالي:



5. قم بتغيير عدد الانحرافات المعيارية المطلوب الحساب على أساسها الى 6 انحرافات معيارية.
6. اضغط Continue , فتعود الى الصندوق الرئيس.
7. اضغط Ok فتظهر المخرجات التالية:





Process Statistics

Capability Indices	CP[a]	.868

The normal distribution is assumed. LSL = .490 and USL = .520.

a. The estimated capability sigma is based on the mean of the sample group ranges.

من المخرجات أعلاه يتبين لنا أن Cp=.868 أي أنها أقل من واحد صحيح وبالتـالي فـإن العمليـة لا تتمتع بالقدرة المطلوبة.

3-3-10 خريطة الرقابة على المتوسطات والانحرافات المعيارية

$\overline{X}$ and Standard Deviation Chart

يمكن بناء خرائط الرقابة على اساس المتوسطات الحسابية أو على اساس الانحرافات المعيارية . وفي هذه الحالة يتم مقارنة الانحرافات المعيارية الفعلية مع الحد الاعلى والحد الادنى للانحرافات المعيارية.

مثال (10-6):تم اخذ عينات من متلقي خدمات احدى المؤسسات الحكومية في أوقات مختلفة: الساعة الثامنة صباحاً , والساعة العاشرة صباحاً، والساعة الثانية عشرة ظهراً، والساعة الثانية بعد الظهر وذلك خلال أيام الاسبوعين الاولين من شهر مايو 2006.

وقد كانت نتائج العينات المختارة والمتعلقة باتجاهات متلقي الخدمة كما يلي: (الحد الاقصى للعلامة 5):

Sampl4	Sampl3	Sampl2	Sampl1	Day
3.2	4.1	2.2	3.5	1
3.5	4.2	2.3	3.2	2
3.6	4.3	2.1	4.1	3
3.8	4.8	3.3	4.5	4
3.7	4.5	3.4	4.0	5
3.7	4.6	3.3	2.1	6
4.1	4.2	3.2	4.2	7
4.2	4.2	3.5	2.5	8
3.5	3.3	3.9	2.6	9
2.4	3.4	4.1	4.2	10
2.5	3.5	3.1	4.5	11
2.8	4.1	3.2	4.7	12
2.3	3.5	3.5	3.9	13
2.1	2.3	3.3	3.9	14

المطلوب: - حساب الوسط الحسابي العام المتعلق بالمعلومات اعلاه.

- رسم X-bar and S chart بعد تحديد حدود الضبط العليا والدنيا

الحل:

1. ادخل البيانـات الموجـودة في المثـال في خمسـة متغـــيرات: Sampl4, Sampl3, Sampl2, Sampl1 بالاضافة الى متغير خامس باسم Daysampl

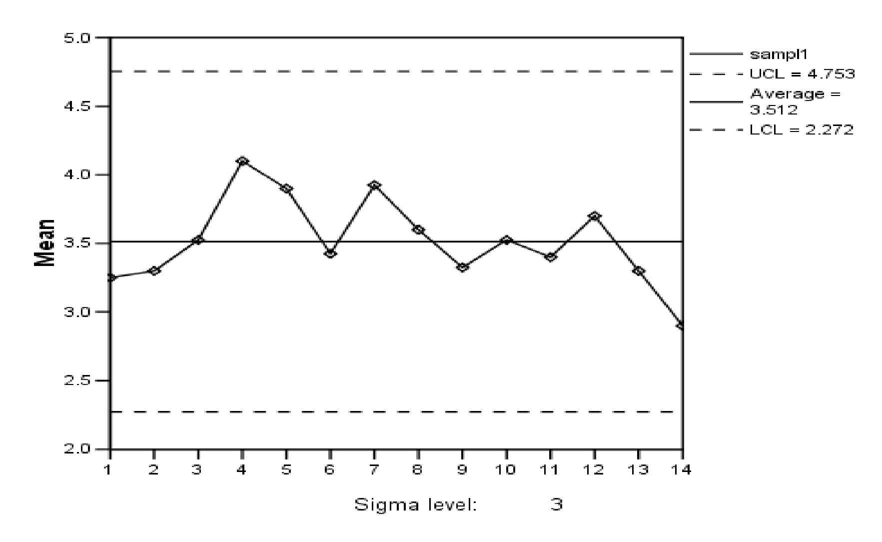
2. اتبع الخطوات (2-4) كما ورد في المثال (10-4)

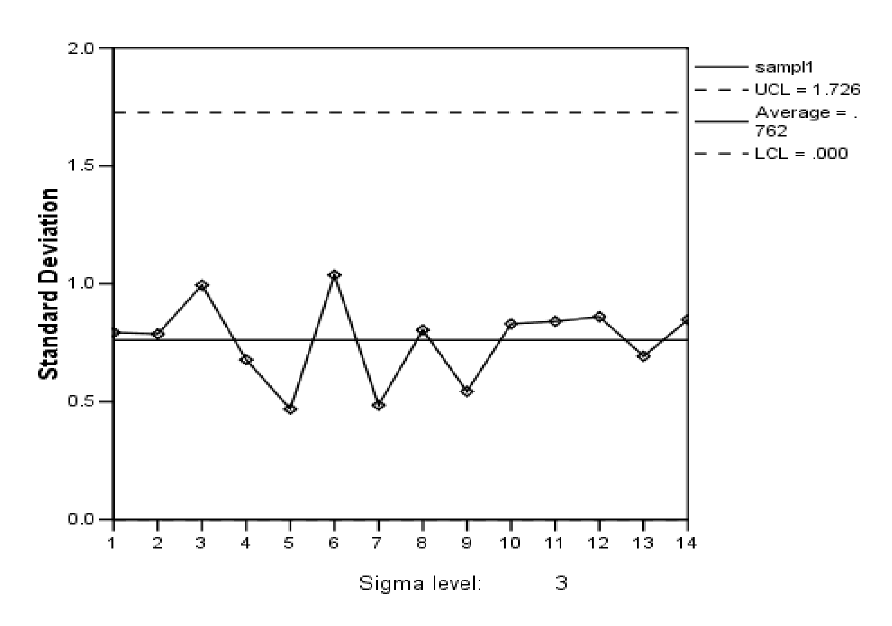
3. انقل المتغير الاربعة الى داخل المستطيل المعنون Samples

4. انقل المتغيرات Daysampl الى داخل المستطيل المعنون Subgroups Labeled by

5. اختر الدائرة الصغيرة امام X-Bar and Standard Deviation تحت العنوان Charts.

6. اضـغط Ok فتظهـر في المخرجـات خريطتـي الرقابـة عـلى المتوسـطات الحسـابية وكـذلك عـلى الانحرافات المعيارية.





من النتائج السابقة يتبين لنا ان خط الوسط في خريطة الرقابة على المتوسطات الحسابية 3.512 والحد الاعلى للرقابة والحد الادنى للرقابة كانا 4.753 ، 2.272 على التوالي وقد كانت كافة نتائج الاستبيان ضمن الحدود المقررة.

اما بالنسبة للخارطة الثانية والمتعلقة بالرقابة على الانحرافات المعيارية فقد كان المتوسط الحسابي 762. , بينما كان الحد الاعلى للرقابة 1.726 والحد الادنى للرقابة 000. حيث انه كان اقل من صفر.

نلاحظ في هذا المجال ان الانحرافات المعيارية كانت جميعها ضمن الحدود العليا والدنيا.

4-3-10 خريطة نسبة الوحدات التالفة p chart

تستخدم خريطة نسبة الوحدات التالفة أو غير المطـابقـة للمواصفات p chart في عملية الرقابـة على نسبة الوحدات التالفة التي تنتج عن عمليات المنظمة. والتوزيع الاحتمالي للبيانات هنـا هـو التوزيـع ثنائي الحدين أي صالح / غير صالح, مطابق/ غير مطابق, مقبول / مرفوض, No / Yes, no go/ go .

في أي مجتمع أو عينة لا بد وأن تكون هناك نسبة من المنتجات التالفـة , فـإذا قلنـا بـأن نسـبة الوحدات التالفة في العينة كانت (p) فإن ذلك يعني ان نسبة الوحدات الجيدة = (1-p) وبمعنـى أخـر , اذا كانت نسبة الرسوب في الصف التاسع في المدرسة 15% فإن معنى ذلك أن نسبة النجاح = 85% (1-15%).

ولبناء خريطة نسبة الوحدات التالفة يتم استخراج المتوسط الحسـابي أولاً مـن خـلال المعادلـة التالية :

$$\bar{p} = \frac{\sum P}{K}$$

حيث

$\bar{P}$ = المتوسط الحسابي للوحدات التالفة.

Σp= مجموع الوحدات التالفة.

K = عدد افراد العينات جميعها.

وبعد ذلك يمكننا ايجاد *LCL* , *UCL* من خلال المعادلتين:

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCC = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

حيث n = عدد افراد العينة الواحدة

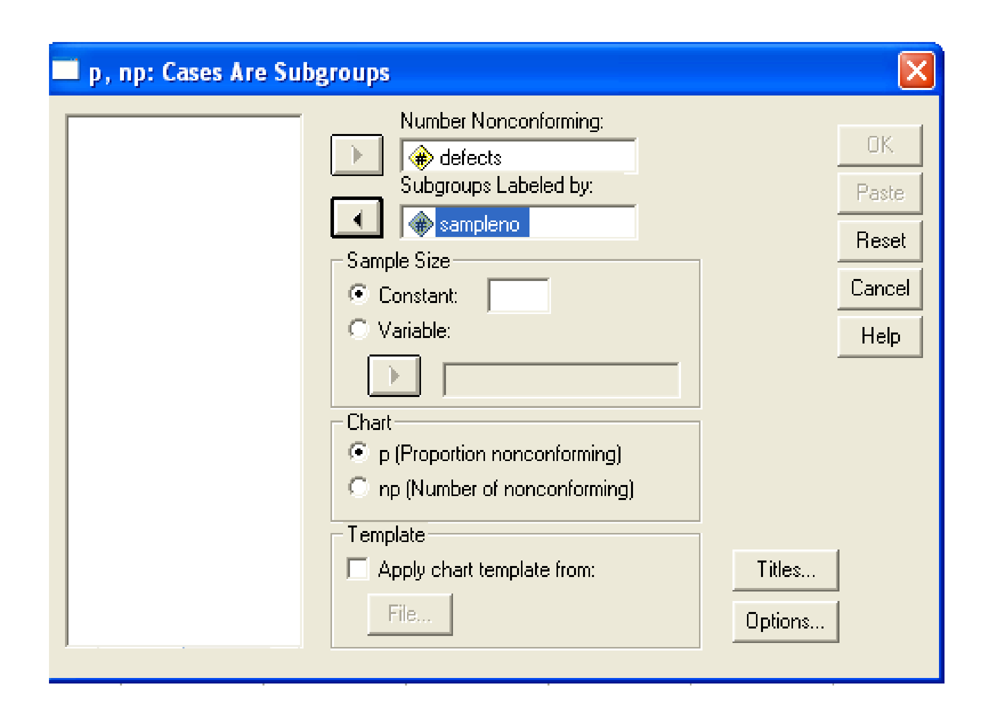
مثال (10-7) : بهدف استخدام الاساليب الاحصائية العمل قرر باحث ان يقوم باختيار عينة كل يوم ولمدة ستة عشر يوماً وقد كان برنامج العينات لدى الشركة ينص على أن يكون حجم العينة اليومية 100 رول ورق حيث كان حجم الانتاج اليومي 2000 رول. البيانات التالية تبين عدد التالف في كل عينة من العينات المختارة.

رقم العينة	حجم العينة	عدد التالف	نسبة التالف
1	100	9	.09
2	100	10	.10
3	100	10	.10
4	100	13	.13
5	100	11	.11
6	100	10	.10
7	100	10	.10
8	100	23	.23
9	100	9	.09
10	100	8	.08
11	100	10	.10
12	100	16	.16
13	100	11	.11
14	100	10	.10
15	100	13	.13
16	100	12	.12

المطلوب : رسم خريطة نسبة الوحدات التالفة واستخراج حدي الرقابة الاعلى والادنى.

الحل:

1. أدخل البيانات السابقة في متغيرين : الاول باسم Sampleno ليعبر عن رقم العينة, والثاني باسم Defects ليعبر عن عدد التالف.
2. من القائمة الرئيسية Graphs اختر Control , فتظهر الصندوق Control Charts
3. انقر الاطار p, np ثم اختر Cases are subgroups تحت العنوان Data Organization.
4. انقر الزر Define فيظهر لك صندوق الحوار التالي:



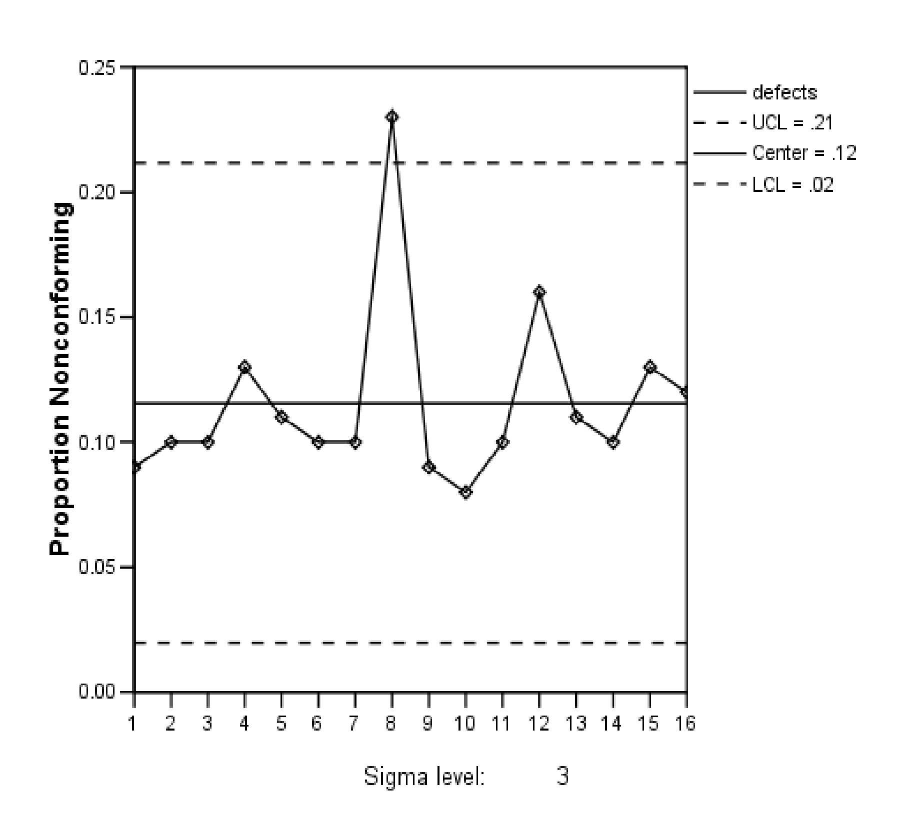
5. انقل المتغير Defects الى داخل المستطيل المعنون Number Nonconforming

6. انقل المتغير Sampleno الى داخل المستطيل المعنون Subgroups Labeled by

7. ادخل الرقم 100 في المربع مقابل Constant للدلالة على حجم العينة.

8. أشر على الدائرة الصغيرة P(Proportion Nonconforming)

9. اضغط Ok فتظهر خريطة الرقابة كما يلي:



يلاحظ ان المتوسط الحسابي يساوي 12. بينما كان الحد الاقصى للرقابة 2. والحد الادنى 02. اما فيما يتعلق بسير العملية الانتاجية فقد كان عدد التالف في كافة العينات المأخوذة ضمن الحدود العليا والقصوى فيما عدا نتائج العينة رقم (8) حيث كانت خارج حدود الرقابة.

10-3-5 خريطة عدد الوحدات التالفة np chart

تستخدم هذه الخريطة في عملية الرقابة على عدد الوحدات التالفة أو غير المطابقة التي تنتج عن عمليات المنظمة. والتوزيع الاحتمالي للبيانات هنا هو نفس التوزيع ثنائي الحدين الذي تناولناه في الجزء السابق المتعلق برسم خريطة نسبة الوحدات التالفة p chart

ويتم استخدام المعادلات التالية في هذه الخريطة:

$$UCL = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LCC = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

من هذه المعادلة نلاحظ ان الفرق بين خريطة نسبة الوحدات التالفة p chart وخريطة عدد الوحدات التالفة np chart هو في ان الاولى يكون ناتجها على شكل نسبة مئوية بينما يكون ناتج الثانية على شكل اعداد.

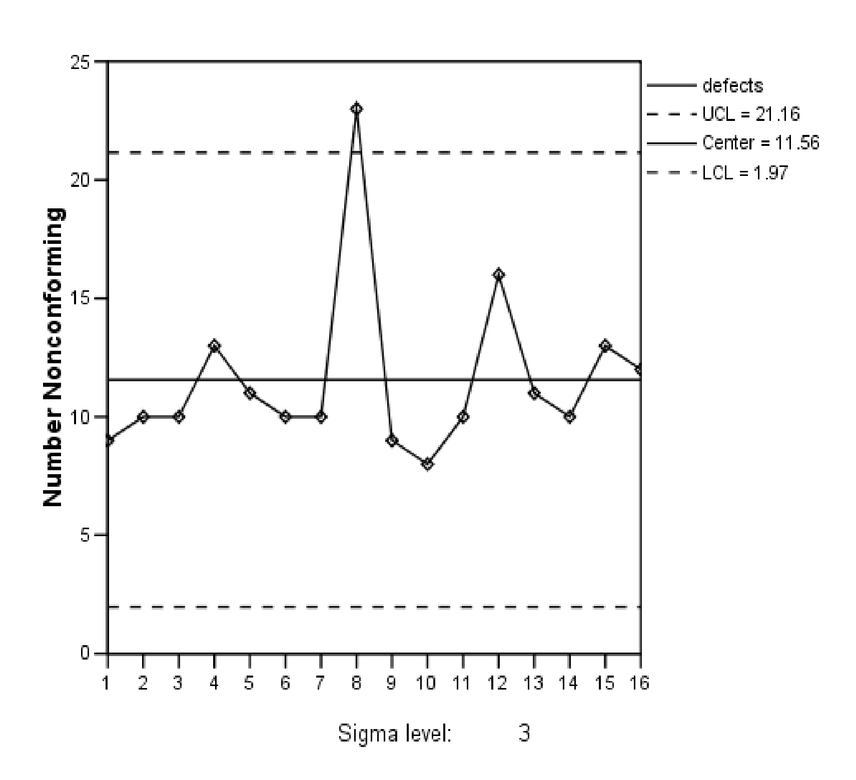
مثال (10-8): ارجع الى المثال رقم (10-7). المطلوب رسم خريطة عدد الوحدات التالفة او غير المطابقة واستخراج حدى الرقابة الاعلى والادنى.

الحل:

1. اتبع الخطوات من (1-6) كما ورد في المثال (10-7)

2. اشر على الدائرة الصغيرة امام np (Number of Nonconforming)

3. اضغط Ok فتظهر خريطة الرقابة المطلوبة.



يلاحظ ان المتوسط الحسابي كان 11.56 , بينما بلغ الحد الاقصى للرقابة 21.16 , اما الحد الادنى للرقابة فقد بلغ 1.97, وقد كانت كافة عمليات الانتاج ضمن حدود الرقابة , الا نتائج العينة رقم (8) والتي كانت أعلى من حدود الرقابة العليا.

وبناء عليه وبعد تحديد الحالات غير المطابقة تقوم الادارة بتحليل اسبابها واتخاذ الاجراءات التصحيحية الضرورية لتصويب الاوضاع وتصحيح المسار.

6-3-10. خريطة عدد العيوب في المجموعة الفرعية c chart

تهدف هذه الخريطة الى الرقابة على عدد مرات ظهور الحالات المرفوضة في المجموعة الفرعية الواحدة, حيث يمكن أن يوجد أكثر من عيب في كل مجموعة منها, مثل عدد الفقاعات في مجموعات من مساحات الدهان أو عدد الأخطاء في مجموعات من المعاملات تتكون كل معاملة منها عدد معين من الصفحات. وتستخدم هذه الخريطة بكثرة في العمليات المستمرة كانتاج رولات الورق وكابلات الكهرباء والقماش . وبناء علية فالتوزيع الاحتمالي لهذا النوع من العينات هو توزيع بواسون Poisson ، حيث يهيم هذا التوزيع بعدد حالات الفشل في المجموعة الفرعية فالهدف هو الرقابة على عدد العيوب دون أن يكون بالامكان عد عدم وجود العيوب فمثلا يمكننا ان نعد عدد العيوب في قطعة سجاد 16 متر مربع ولكننا لا نتمكن من عد عدم وجود العيوب في قطعة السجاد.

وتستخدم المعادلة التالية في إيجاد المتوسط الحسابي أو خط الوسط:

$$\overline{c} = \frac{\sum c}{k}$$

حيث = $\overline{c}$ متوسط عدد العيوب في المجموعة الفرعية الواحدة.

c = عدد العيوب في المجموعة الفرعية الواحدة.

k = عدد أفراد أو حالات المجموعة الفرعية الواحدة.

أما بالنسبة الى الحد الأعلى للرقابة والحد الأدنى للرقابة, فيمكن استخراجها من خلال المعادلتين التاليتين.

$$UCL = \overline{c} + 3\sqrt{\overline{c}}$$
$$LCL = \overline{c} - 3\sqrt{\overline{c}}$$

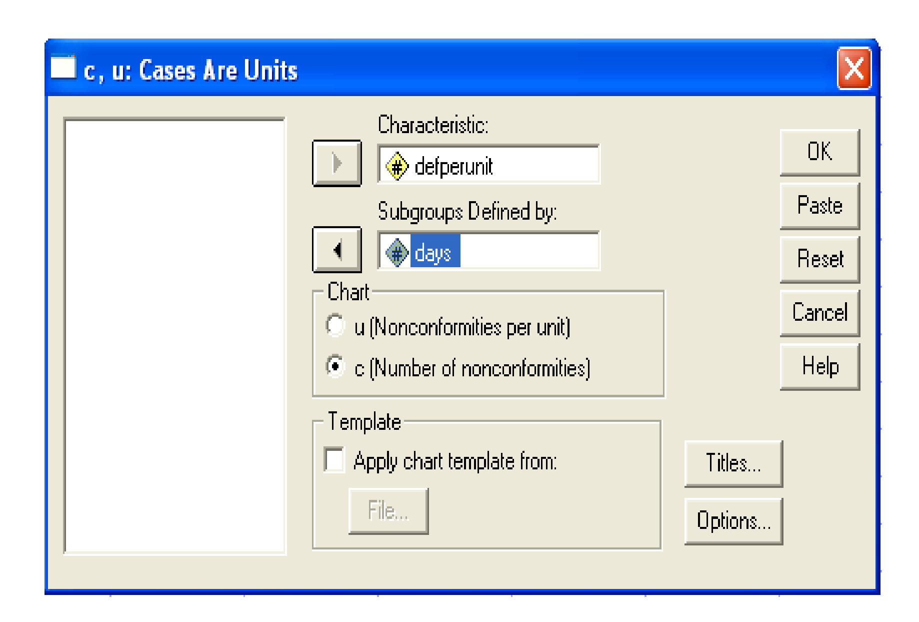
مثال (10-9): تم أخذ عينات من صفحات معاملات أحد المراكز التابعة لدائرة الجمارك، حيث تم أخذ هذه العينات بواقع عشرة معاملات يومياً خلال أول عشرين يوماً من شهر سبتمبر 2006, وقد تلخصت الأخطاء الطباعية والتي لم تتسبب في رفض المعاملة بما يلي:

اليوم أو رقم العينة	عدد الاخطاء في المجموعة الفرعية (عشرة معاملات)
1	9
2	8
3	9
4	8
5	9
6	12
7	11
8	12
9	14
10	11
11	15
12	13
13	9
14	14
15	12
16	11
17	12
18	11
19	9
20	15

المطلوب : رسم خريطة متوسط عدد العيوب في المجموعة الفرعية باستخدام c chart.

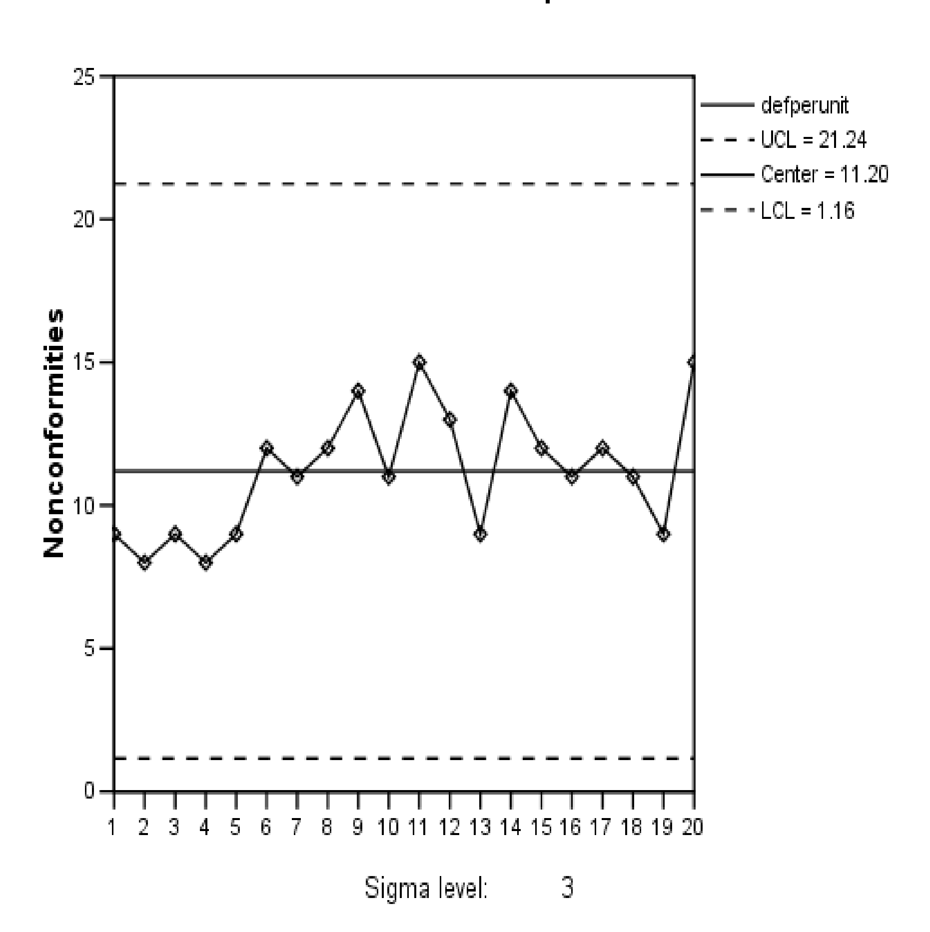
الحل:

3. أدخل المعلومات في المثال المذكور في متغيرين الأول باسم Days أي الأيام أو أرقام العينات والثاني باسم Defperunit ليمثل عدد الأخطاء في الوحدة الواحدة (عشرة معاملات).
4. اختر القائمة الرئيسية Graphs ثم Control, فيفتح لك صندوق الحوار Control Charts.
5. انقر الإطار c, u ثم Cases are Units تحت العنوان Data Organization.
6. انقر الزر Define , فيظهر لك صندوق الحوار التالي:



7. انقل المتغير Defperunit الى داخل المستطيل المعنون Characteristic ليتضمن المتغير المتعلق بعدد الوحدات التالفة No. of Nonconformities في كل وحدة.
8. انقل المتغير Days الى المستطيل المعنون Subgroups Defined by.

9. اضغط Ok فتظهر لك خريطة الرقابة التالية:



من المخرجات أعلاه , يتبين لنا أن خط الوسط يساوي 11.20 خطأً طباعي في المجموعة الفرعية الواحدة, أما الحد الأعلى للرقابة فيساوي 21.24 والحد الادنى للرقابة 1.16, وقد كانت كافة الأخطاء الطباعية ضمن الحدين الأعلى والأدنى للرقابة.

أسئلة وتمارين

الفصل العاشر

1- البيانات التالية تمثل إصابات العمل في احدى المدن الصغيرة حسب أسبابها خلال الأعوام 2000-2006

السبب	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
وقوع الأشخاص	160	155	148	140	135	130	120
سقوط أشياء	145	142	138	131	125	117	110
آلات ومعدات	60	55	54	49	47	44	40
اندلاع حريق	15	12	11	9	8	5	4
حوادث سيارة	12	12	11	9	7	6	5
أسباب أخرى	7	6	6	6	4	3	3

المطلوب رسم مخطط باريتو لمساعدة المسؤولين في الأخذ بعين الإعتبار أولويات حل المشكلات.

ملاحظة : يمكن رسم مخطط باريتو بوضع الأسباب الستة كمتغيرات ، ثم

إدخال البيانات التعلقة بالسنوات السبع تحت كل متغير. ينصح باختيار

Sums of Separate Variables تحت Data in Chart Are وكذلك

نقل المتغيرات الستة إلى داخل المستطيل المعنون Variables وذلك

في صندوق الحوار Define Simple Pareto: Sums of Separate Variables.

2- شركة اسمنت كانت تقوم بسحب 3 عينات من الأكياس يومياً وعـلى مـدى 21 يومـاً. البيانـات التاليـة تمثل أوزان هذه الأكياس:

X3	X2	X1	Subgroup
50.1	51.3	50.6	1
50.2	51.2	50.3	2
50.8	51.0	50.3	3
51.0	50.3	50.2	4
49.9	50.0	50.8	5
49.7	49.6	50.8	6
50.0	49.9	49.9	7
51.1	49.8	49.8	8
49.6	50.2	49.3	9
50.5	50.4	50.3	10
50.1	51.1	51.0	11
50.8	51.1	51.6	12
50.4	50.9	50.2	13
50.5	50.4	50.6	14
51.4	50.4	50.6	15
49.7	49.8	49.6	16
49.6	49.5	49.5	17
50.0	51.0	50.0	18
50.7	50.8	50.4	19
49.2	50.4	51.0	20
50.1	50.1	50.4	21

المطلوب: استخراج الحدين الاعلى والادنى لضبط الرقابة ورسم خريطة $\bar{\bar{X}}$ chart وخريطة R chart

دراسة حالات تطبيقية

الحالة رقم (1)

قام باحث بإجراء دراسة ميدانية بهدف التعرف على أثر التدريب وفرص الترقية وتقييم الأداء وأسلوب الإشراف على السلوك الإبداعي. ولتحقيق هدف الدراسة تم تصميم استبانة وتوزيعها على عينة مكونة من 60 فردا تشكل ما نسبته 25% من مجموع عدد أفراد المجتمع. البيانات التالية تمثل إجابات أفراد العينة وذلك لمجموعتين منهم: المجموعة الأولى تتكون من موظفين مستوى ذكاءهم أقل من المتوسط العام للذكاء (1) ، والمجموعة الثانية تتكون من موظفين مستوى ذكائهم أعلى من المتوسط العام (2) ، مع العلم بأن أداة القياس كانت قد استخدمت مقياس ليكرت ذو الخمس نقاط:

	Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle		Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle
1	1	3	3	4	1	18	2	2	5	5	3
2	1	1	1	4	4	19	2	4	5	5	1
3	1	3	3	2	4	20	2	1	5	5	1
4	2	4	3	2	5	21	1	5	3	1	2
5	2	3	3	4	5	22	1	3	3	1	2
6	1	4	4	3	2	23	1	5	4	3	2
7	1	5	2	4	2	24	2	3	4	5	3
8	1	3	2	5	2	25	2	5	5	5	3
9	1	4	5	3	1	26	2	4	5	5	3
10	2	2	3	5	2	27	2	3	4	3	3
11	2	2	3	3	4	28	2	3	4	3	3
12	2	5	5	4	3	29	2	4	4	3	3
13	1	3	2	4	4	30	2	5	5	5	3
14	2	5	5	5	4	31	2	4	4	3	3
15	1	1	2	1	2	32	1	2	3	3	5
16	2	4	2	5	5	33	2	4	4	3	4
17	2	4	4	5	5	34	1	5	4	1	4

	Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle		Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle
35	2	5	5	4	2	48	2	3	3	4	3
36	1	3	4	4	1	49	2	3	3	5	5
37	1	5	4	3	3	50	1	1	2	4	1
38	1	3	4	2	3	51	1	3	3	5	4
39	2	4	4	4	2	52	2	3	3	5	4
40	2	5	5	4	4	53	1	4	3	3	4
41	2	3	3	5	4	54	2	5	5	3	4
42	1	2	1	2	2	55	1	3	2	1	3
43	1	2	3	2	2	56	1	3	2	1	3
44	1	1	2	2	1	57	1	2	2	1	3
45	1	3	2	2	1	58	1	5	2	1	5
46	1	1	1	3	2	59	2	5	5	5	3
47	1	3	3	4	2	60	2	5	3	3	5

المطلوب: إجراء التحليل التمييزي من خلال برنامج SPSS والتأكد من دقة التصنيف.

الحــل:

1- التأكد من توفر الشروط المطلوبة

بعد إدخال البيانـات أعـلاه في خمسـة متغـيرات: Group, Promot, Traing, Apprais, Spvstle نقـوم بـإجراء اختبار التوزيع الطبيعي من خلال القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمـة الفرعيـة Nonparametric Tests ثـم 1-Sample K-S لينتج لدينا المخرجات التالية:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Promot	Traing	Apprais	Spvstle
N		60	60	60	60
Normal Parameters[a,b]	Mean	3.38	3.37	3.40	2.98
	Std. Deviation	1.263	1.178	1.368	1.242
Most Extreme Differences	Absolute	.169	.172	.170	.152
	Positive	.169	.172	.121	.152
	Negative	-.164	-.155	-.170	-.144
Kolmogorov-Smirnov Z		1.311	1.334	1.313	1.181
Asymp. Sig. (2-tailed)		.064	.057	.064	.123

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

حيث أن مستوى الدلالة لكل من المتغيرات الأربعة Promot, Traing, Apprais, Spvstle أكبر من 05. المستوى المعتمد لدى الدراسة ، نستنتج بأن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

يمكن التأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي قوي بين المتغيرات المستقلة وعدم وجود قيم شاذة للبيانات من خلال اختيار القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعية Regression ثم الضغط على Linear ، وادخال المتغير Group كمتغير تابع والمتغيرات الأربعة الأخرى كمتغيرات مستقلة.

- بالضغط على الزر Statistics والتأشير داخل المربع Collinearity Diagnosis ثم الضغط على Continue ثم OK ، تظهر المخرجات التالية المتعلقة بالارتباط الذاتي بين المتغيرات المستقلة

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.048	.185		.260	.796		
	Promot	-.049	.045	-.123	-1.094	.279	.603	1.659
	Traing	.218	.050	.510	4.325	.000	.549	1.820
	Apprais	.130	.036	.353	3.626	.001	.807	1.239
	Spvstle	.148	.038	.364	3.878	.000	.869	1.151

a. Dependent Variable: Group

- باستعراض قيم VIF وحيث أن هذه القيم لكافة المتغيرات كانت أقل من 5.00 يمكننا القول بأنه لا يوجد هناك مشكلة ارتباط ذاتي بين المتغيرات المستقلة.
- بالضغط على الزر Save والتأشير على اختبار Mahalabonis. والنقـرعلى Continue ثـم OK تظهـر الإضافات التالية على شاشة تحرير البيانات:

	Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle	MAH_1
1	1	3	3	4	1	3.5465
2	1	1	1	4	4	7.3077
3	1	3	3	2	4	2.3203
4	2	4	3	2	5	3.9539
5	2	3	3	4	5	3.3667
6	1	4	4	3	2	1.3132
7	1	5	2	4	2	11.935
8	1	3	2	5	2	6.6088
9	1	4	5	3	1	4.9552
10	2	2	3	5	2	3.2732
11	2	2	3	3	4	3.1798
12	2	5	5	4	3	2.3439
13	1	3	2	4	4	2.8876
14	2	5	5	5	4	3.2858
15	1	1	2	1	2	6.4135
16	2	4	2	5	5	7.9998
17	2	4	4	5	5	3.8336
18	2	2	5	5	3	7.4799
19	2	4	5	5	1	5.1541
20	2	1	5	5	1	12.118
21	1	5	3	1	2	6.9212
22	1	3	3	1	2	3.7336
23	1	5	4	3	2	3.2373
24	2	3	4	5	3	1.6939
25	2	5	5	5	3	3.0282
26	2	4	5	5	3	2.4336
27	2	3	4	3	3	1.3845
28	2	3	4	3	3	1.3845
29	2	4	4	3	3	.60955
30	2	5	5	5	3	3.0282

	Group	Promot	Traing	Apprais	Spvstle	MAH_1
31	2	4	4	3	3	.60955
32	1	2	3	3	5	6.1999
33	2	4	4	3	4	1.3982
34	1	5	4	1	4	6.1425
35	2	5	5	4	2	3.3724
36	1	3	4	4	1	2.9478
37	1	5	4	3	3	1.9131
38	1	3	4	2	3	3.2164
39	2	4	4	4	2	1.3467
40	2	5	5	4	4	2.8076
41	2	3	3	5	4	2.5865
42	1	2	1	2	2	4.8648
43	1	2	3	2	2	2.7748
44	1	1	2	2	1	5.5301
45	1	3	2	2	1	5.0716
46	1	1	1	3	2	5.4867
47	1	3	3	4	2	1.2631
48	2	3	3	4	3	.47208
49	2	3	3	5	5	4.5738
50	1	1	2	4	1	5.8852
51	1	3	3	5	4	2.5865
52	2	3	3	5	4	2.5865
53	1	4	3	3	4	1.0678
54	2	5	5	3	4	3.6540
55	1	3	2	1	3	3.3699
56	1	3	2	1	3	3.3699
57	1	2	2	1	3	4.1357
58	1	5	2	1	5	8.7197
59	2	5	5	5	3	3.0282
60	2	5	3	3	5	4.2881

بعد مراجعة القيم الموجودة تحت المتغير الجديد MAH_1 نستنتج أن كافة تلك القيم كانت أقل من القيمة الجدولية لمربع كاي X^2 عند درجة حرية 3 أي عدد المجموعات – 1 ومستوى دلالة 001. والتي تساوي 16.27 . وبناء عليه نقبل الفرضية الصفرية بعدم وجود قيم شاذة للبيانات الواردة في كافة المتغيرات المستقلة.

أما فيما يتعلق بشرط تجانس المجتمع فيمكن إجـراء اختبـار Box's M حيـث يتضـح مـن النتـائج أدنـاه أن مستوى الدلالة المستخرج 223. كان أكبر من مستوى الدلالة المعتمد مما يوجب قبـول الفرضـية الصـفرية بتجانس أفراد المجتمع.

Test Results

Box's M		8.697
F	Approx.	1.368
	df1	6
	df2	24373.132
	Sig.	.223

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

2- إجراء التحليل التمييزي

اختر القائمة الرئيسة Analyze ثم القائمة الفرعيـة Classify ثـم Discriminant ليظهـر لـك صـندوق الحـوار Discriminant Analysis ولتقوم بإدخال المتغير Group كمتغير مستقل والمتغيرات الأربعة الأخرى كمتغيرات مستقلة.

وبعد الضغط على الأزرار الأربعة Statistics, Method, Classify, Save واتبـاع الخطـوات التـي تـم ذكرهـا في الفصل الثالث ، تظهر لدينا المخرجات الهامة التالية:

Variables Entered/Removed[a,b,c,d]

		Min. D Squared					
				Exact F			
Step	Entered	Statistic	Between Groups	Statistic	df1	df2	Sig.
1	Traing	1.866	1 and 2	27.986	1	58.000	1.95E-006
2	Apprais	3.342	1 and 2	24.632	2	57.000	1.95E-008
3	Spvstle	5.129	1 and 2	24.759	3	56.000	2.50E-010

At each step, the variable that maximizes the Mahalanobis distance between the two closest groups is entered.

a. Maximum number of steps is 8.

b. Minimum partial F to enter is 3.84.

c. Maximum partial F to remove is 2.71.

d. F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Variables in the Analysis

Step		Tolerance	F to Remove	Min. D Squared	Between Groups
1	Traing	1.000	27.986		
2	Traing	.990	15.319	1.815	1 and 2
	Apprais	.990	14.678	1.866	1 and 2
3	Traing	.913	20.709	2.700	1 and 2
	Apprais	.970	15.372	3.191	1 and 2
	Spvstle	.898	13.881	3.342	1 and 2

Variables Not in the Analysis

Step		Tolerance	Min. Tolerance	F to Enter	Min. D Squared	Between Groups
0	Promot	1.000	1.000	4.909	.327	1 and 2
	Traing	1.000	1.000	27.986	1.866	1 and 2
	Apprais	1.000	1.000	27.224	1.815	1 and 2
	Spvstle	1.000	1.000	7.499	.500	1 and 2
1	Promot	.765	.765	.105	1.876	1 and 2
	Apprais	.990	.990	14.678	3.342	1 and 2
	Spvstle	.916	.916	13.181	3.191	1 and 2
2	Promot	.746	.744	.068	3.351	1 and 2
	Spvstle	.898	.898	13.881	5.129	1 and 2
3	Promot	.640	.608	1.197	5.324	1 and 2

Summary of Canonical Discriminant Functions

Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1.326[a]	100.0	100.0	.755

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	.430	47.704	3	.000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

	Function
	1
Traing	.720
Apprais	.624
Spvstle	.623

Functions at Group Centroids

Group	Function
	1
1	-1.132
2	1.132

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Classification Statistics

Classification Processing Summary

Processed		60
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		60

Prior Probabilities for Groups

Group	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
1	.500	30	30.000
2	.500	30	30.000
Total	1.000	60	60.000

Classification Results[a]

		Group	Predicted Group Membership		Total
			1	2	
Original	Count	1	26	4	30
		2	0	30	30
	%	1	86.7	13.3	100.0
		2	.0	100.0	100.0

a. 93.3% of original grouped cases correctly classified.

يمكن استنتاج ما يلي:

- المتغيرات الداخلة في التحليل كانت ثلاثة فقط Traing, Apprais, Spvstle حيث تم إخراج المتغير Promot من التحليل.

- بلغت قيمة الجذر الكامن Eigenvalue للدالة التمييزية 1.326 بينما بلغت قيمة الارتباط التجميعي .755

- يشير اختبار Wilks` Lambda إلى أن 570. من البيانات في المعادلة التمييزية تفسر التغير في عضوية المجموعة. كما يمكن الاستنتاج أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين ترجع إلى المتغيرات المنبئة الثلاثة حيث كان مستوى المعنوية صفرا.

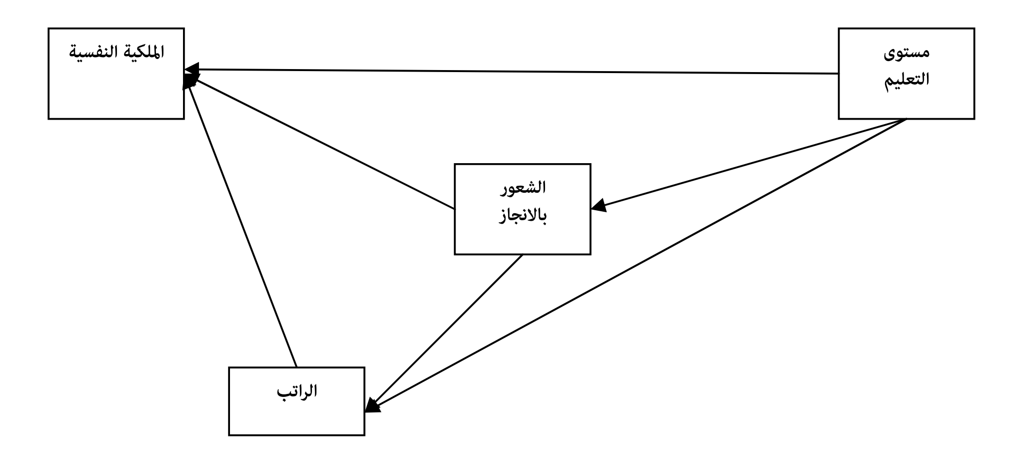
- أما بخصوص معاملات الدالة التمييزية المعيارية التجميعية فيشير الجدول إلى أن التـدريب Traing كـان له الدور الأكبر في زيادة قوة التمييز بين المجموعتين ، يليه في ذلك التقييم Apprais ثـم أسـلوب الإشراف Spvstle.

- يبين جدول الدالة التمييزية ومتوسـطات المجموعـات أن متوسـط المجموعـة الأولى ذوو مسـتوى الـذكاء المنخفض كان 1.132- بينما متوسط المجموعة الثانية فقد بلغ 1.132.

- أما دقة التصنيف فقد بلغت 93.3% حيث تبين أن 26 حالـة مـن المجموعـة الأولى ، كافـة الحـالات مـن المجموعة الثانية قد تم تصنيفهم بشكل صحيح.

الحالة رقم (2)

أجرى باحث دراسة على المتغيرات التي تؤثر بشكل مباشر وبشكل غير مباشر على شعور الموظف بالملكيـة النفسية حيث قام بتصميم استبانة على أساس مقياس ليكـرت ذو الخمـس درجـات اقـترح فيهـا مسـتوى التعليم كمتغير مستقل له تأثير مباشر Direct Effect ، والراتب والشعور بالإنجاز كمتغيرين مسـتقلين لهـما تأثيرا غير مباشر Indirect Effect على الملكية النفسية ، وذلك كما يتبين من مخطط المسار التالي:



وفيما يلي إجابات أفراد العينة المختارة على عبارات الإستبانة التي وزعها الباحث:

	Edu	Achievmt	Salary	Psyowner
1	3	4	3	3
2	4	3	3	3
3	3	3	2	4
4	3	4	4	3
5	2	3	3	3
6	1	2	1	2
7	1	2	2	2
8	2	3	3	3
9	5	5	5	5
10	4	3	3	4
11	3	4	4	4
12	5	4	4	4
13	2	4	3	3
14	3	3	3	3
15	4	4	5	4

المطلوب إيجاد خط معادلة الإنحدار بالإضافة إلى معاملات المسار لتأثير المتغيرات المستقلة على متغير الملكية النفسية.

الحــل:

- ادخل البيانات اعلاه في أربعة متغيرات كما هو مذكور في الحالة الدراسية ثم اختر القائمة الرئيسة Analyze فالقائمة الفرعية Regression ثم Linear.

- انقل المتغير Psyowner الى المستطيل المعنون Dependent وانقل المتغيرات Edu, Achievmt, Salary الي المستطيل المعنون Independent وابق الخيار Enter أمام Method .

- اضغط الزر Statistics وقم بالتأشير على Estimate, Model fit, Collinearity Diagnosis ثم اضغط OK لتظهر المخرجات التالية:

.

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Salary, Edu, Achievmt[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Psyowner

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.867[a]	.752	.684	.459

a. Predictors: (Constant), Salary, Edu, Achievmt

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.018	3	2.339	11.114	.001[a]
	Residual	2.315	11	.210		
	Total	9.333	14			

a. Predictors: (Constant), Salary, Edu, Achievmt

b. Dependent Variable: Psyowner

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	1.075	.536		2.006	.070		
	Edu	.406	.147	.623	2.771	.018	.446	2.244
	Achievmt	.304	.294	.308	1.032	.324	.253	3.955
	Salary	.002	.242	.003	.008	.994	.219	4.559

a. Dependent Variable: Psyowner

نستنتج من المخرجات اعلاه ما يلي:

* بلغ معامل الارتباط R=.867 بينما بلغ معامل التحديد R^2 = .752

* هناك علاقة معنوية بين متغير الملكية النفسية وبين والمتغيرات المستقلة الثلاثة مجتمعة حيث كان مستوى الدلالة 001. وهو أقل من المستوى المعتمد.

* لا يوجد هناك ارتباط ذاتي عال بين المتغيرات المستقلة حيث كانت قيم VIF تساوي ,2.244 3.955. 4.559 حيث أن كل منها كان أقل من 5.00

* معادلة خط الانحدار كانت كما يلي:

Psyowner = 1.075+ (.406 Edu) + (.304 Achievmt) + (.002 Salary)

أما فيما يتعلق بمعادلات معاملات المسار فتشمل:

1- إدخال Psyowner كمتغير تابع، Edu, Achievmt, Salary كمتغيرات مستقلة وهذا ما توضحه المخرجات اعلاه.

Psyowner = (.623 Edu) + (.308 Achievmt) + (.003 Salary) + e_1

2- إدخال Salary كمتغير تابع، Edu, Achievmt كمتغيرين مستقلين

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients B	Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	Collinearity Statistics Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.496	.623		-.796	.441		
	Edu	.237	.161	.275	1.476	.166	.527	1.899
	Achievmt	.878	.244	.672	3.604	.004	.527	1.899

a. Dependent Variable: Salary

Salary = (.275 Edu) + (.672 Achievmt) + e_2

3 – إدخال Achievmt كمتغير تابع، Edu كمتغير مستقل

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients B	Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	Collinearity Statistics Tolerance	VIF
1	(Constant)	2.036	.430		4.735	.000		
	Edu	.455	.133	.688	3.419	.005	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Achievmt

Achievmt = (.688 Edu) + e_3

تستخرج قيم الأخطاء Errors أو التباينات غير المفسرة e_1 ، e_2 ، e_3 إذا احتاج البحث وذلك بعد الأخذ بعين الاعتبار معادلة الانحدارالخاصة بالمتغير التابع. ويمكن حساب التأثير الكلي على المتغير التابع كما يلي:

أ- التأثير المباشر (تأثير مستوى التعليم على الملكية النفسية) .6230

ب-التأثير غير المباشر ، وينقسم إلى ثلاثة أشكال:

مستوى التعليم على الراتب على الملكية النفسية = 275. x .003 =.0008.

مستوى التعليم على الانجاز على الملكية النفسية = 688. x .308 =.2119.

مستوى التعليم على الانجاز على الراتب على الملكية النفسية=

.0013 = .003 x .672 x .688

مجموع التأثير المباشر والتأثيرات غير المباشرة .8370

وهذا المجموع (8370.) يتفق مع قيمة Beta فيما لو قمنا بإجراء تحليل الانحدار الخطي وإدخال الملكية النفسية كمتغير تابع ومستوى التعليم فقط كمتغير مستقل.

الحالة رقم (3)

قامت شركة أدوية بعمل دراسة لبحث تـأثير متغـير مسـتقل (نـوع الـدواء Medicine) عـلى ضـغط الـدم المنخفض Diastolic وقد تم أخذ عينة مكونة من 48 فرداً ، تم اعطـاء المجموعـة الأولى مـنهم النـوع الأول من الدواء ، بينما أعطيت المجموعة الثانية النوع الثاني. ، وقد كانت البيانات المتعلقة بهـؤلاء المـرضى بعـد تعاطي الدواء كما يلي:

الدواء (1)		الدواء (2)	
قبل التجربة	بعد التجربة	قبل التجربة	بعد التجربة
92	65	90	85
85	75	85	70
88	65	85	78
97	64	91	84
105	77	85	75
102	75	85	80
102	85	98	90
87	78	87	80
85	75	86	75
95	70	95	85
92	78	90	84
90	66	105	95
88	88	110	90
95	75	100	91
85	74	95	85
87	80	102	92
90	68	92	81
88	67	97	86

80	85	85	95
79	84	70	90
81	85	75	88
85	92	64	98
82	88	66	95
75	84	60	92

المطلوب: اختبار وجود أثر لنوع الدواء على ضغط الدم وذلك بعد استبعاد القياس القبلي

الحــل:

- ادخل البيانات أعلاه من خلال ثلاث متغيرات: متغير الدواء Medicine (الرمز 1 أو 2)، ومتغير القـيم قبـل تنفيذ البرنامج Before ، ومتغير القيم بعد تنفيذ البرنامج After ثم من القائمة الرئيسة Analyze اختر القائمة الفرعية General Linear Model ثم Univariate

- انقل المتغير After كمتغير تابع ثم انقل المتغير Medicine كمتغير مستقل. ولعزل أثـر الفـروق الموجـودة قبل تنفيذ البرنامج، انقل المتغير Before إلى تحت المستطيل المعنون Covariate(s)

- انقر الزر Model وقم بتغيير الطريقة إلى Custom ثم اضغط Build Term(s) واخـتر Main Effects وانقـل المتغيرين Before, Medicine تحت المستطيل المعنون Model ، واختر Interaction تحـت Build Term(s) ثـم ظلل المتغير Medicine ضاغطاً عـلى مفتـاح Ctrl مـن لوحـة المفـاتيح وبـنفس الوقـت ظلـل المتغـير Before وانقلهما مع بعض تحت المستطيل Model

- انقر الزر Options, انقل المتغير Medicine من تحت المربع الكبـير Factor(s) and Factor Interactions الى تحت المستطيل Display Means for وأشر على المربعات الصغيرة أمام : Descriptive statistics, Estimates of effect size, Homogeneity tests

- اضغط Ok فتظهر لك المخرجات التالية:

Univariate Analysis of Variance

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: After

F	df1	df2	Sig.
1.687	24	23	.107

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+Medicine+Before+Medicine * Before

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: After

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Hypothesis	207241.0	1	207241.005	4331.7	.000	.996
	Error	922.556	19.283	47.842[a]			
Medicine	Hypothesis	1338.422	1	1338.422	27.010	.000	.698
	Error	579.567	11.696	49.553[b]			
Before	Hypothesis	683.097	14	48.793	.971	.530	.558
	Error	540.681	10.755	50.272[c]			
Medicine * Before	Hypothesis	467.347	9	51.927	1.379	.254	.351
	Error	865.917	23	37.649[d]			

a. .828 MS(Before) + .067 MS(Medicine * Before) + .104 MS(Error)

b. .834 MS(Medicine * Before) + .166 MS(Error)

c. .884 MS(Medicine * Before) + .116 MS(Error)

d. MS(Error)

Expected Mean Squares[a,b]

Source	Variance Component			
	Var(Before)	Var(Medicine * Before)	Var(Error)	Quadratic Term
Intercept	2.311	1.457	1.000	Intercept, Medicine
Medicine	.000	1.519	1.000	Medicine
Before	2.790	1.611	1.000	
Medicine * Before	.000	1.822	1.000	
Error	.000	.000	1.000	

a. For each source, the expected mean square equals the sum of the coefficients in the cells times the variance components, plus a quadratic term involving effects in the Quadratic Term cell.

b. Expected Mean Squares are based on the Type III Sums of Squares.

Estimated Marginal Means

1. Medicine

Dependent Variable: After

Medicine	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	72.208[a]	1.439	69.232	75.185
2	84.789	1.427	81.837	87.740

a. Based on modified population marginal mean.

- أشارت النتائج أعلاه الى أن مستوى المعنوية لاختبار Levene's test كان107. مما يعني تجانس البيانات.

- كانت نتائج الميل فيما يتعلق بالتفاعل Method* Before غير دالـة احصـائياً حيـث كـان مسـتوى الدلالـة لمصدر التفاعل قد بلغ 254.

- اشارت النتائج كذلك الى أنه ينبغي رفض الفرضية الصفرية وأن قيمة (ف) لمصـدر التبـاين Medicine قـد بلغت27.01 وهي قيمة دالة احصائياً حيث بلغ مستوى الدلالة لها صفرا.

- اظهرت المتوسطات الحسابية المعدلة لقيم المتغير التابع (After) بأن الوسط الحسابي لقياس الضغط بعـد استخدام الدواء (1) كان 72.208، بينما بعد استخدام الدواء (2) كان 84.789 أي بالخفاض بلغ 12.581.

المراجع

1. أبو علام ، رجاء محمود، التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام برامج SPPS ، القاهرة: دار النشر للجامعات ، 2003.
2. البياتي، محمود مهدي ، تحليل البيانات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS ، عمان ، دار الحامد ، 2005
3. جودة ، محفوظ ، إدارة الجودة الشاملة ، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع، 2006.
4. حسن ، السيد محمد أبو هاشم ، الدليل الإحصائي في تحليل البيانات باستخدام SPSS، الرياض: مكتبة الرشد، 1425هـ ، 2004م.
5. صافي ، سمير خالد ، البرنامج الإحصائي SPSS ، غزة : الجامعة الإسلامية ، 1999
6. صبري ، عزام ، الإحصاء الوصفي ونظام SPSS ، عمان : عالم الكتب الحديث ، 2006
7. عاشور، سمير كامل، وسالم، سامية ابو الفتوح، العرض والتحليل باستخدام SPSSWIN الجزء الاول: المدخل والاساسيات. القاهرة: 2003.
8. عاشور، سمير كامل، وسالم، سامية ابو الفتوح، العرض والتحليل باستخدام SPSSWIN الجزء الثاني: الإحصاء التطبيقي المتقدم. القاهرة: 2005
9. عكاشة ، محمود خالد ، استخدام نظام SPSS في تحليل البيانات الإحصائية ، غزة : جامعة الأزهر ، 2002

10. غدير ، باسم غدير ، العالم الرقمي وآلية تحليل البيانات SPSS ، الطبعة الأولى ، دمشق : دار الرضا للنشر ، 2003

11. المنيزل ، عبدالله فلاح، الاحصاء الاستدلالي وتطبيقاته في الحاسوب باستخدام الرزم الاحصائية SPSS ، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع، 2000.

12. الهيتي ، صلاح الدين حسين، الأساليب الإحصائية في العلوم الادارية: تطبيقات باستخدام SPSS ، عمان : دار وائل للنشر والتوزيع، 2004.

13. Berenson, M.L. and Levine, D.M., Basic Business Statistics: Concepts and Applications, New Jersey: Prentice Hall International Inc., 1992

14. Leech, Nancy L. ,Morgan, George A.,& Barrett, Karen C., SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation, NJ: LEA, Publishers, 2005.

15. SPSS Tables 14.0, SPSS Inc., Chicago, ILL: 2005

16. SPSS Complex Samples 13.0, SPSS Inc., Chicago, ILL: 2004.

17. Page M.C. et al, Levine's Guide to SPSS for Analysis of Variance, 2nd Ed., New Jersey: LEA Publishers, 2003

18. www.psychstat.missouristate.edu

19. www.uea.ac.uk